

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR EL SOFTWARE GEOGEBRA
PARA FORTALECER LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN
ESTUDIANTES DE 9° DE BÁSICA SECUNDARIA.**



UNIVERSIDAD DE LA COSTA “CUC”

MAESTRIA EN EDUCACIÓN

BARRANQUILLA-COLOMBIA

2014

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR EL SOFTWARE GEOGEBRA
PARA FORTALECER LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN
ESTUDIANTES DE 9° DE BÁSICA SECUNDARIA.**



CARLOS ALBERTO TORRES RODRIGUEZ

DERIS MARIA RACEDO LOBO

Proyecto de Investigación presentado como requisito para optar al Título de:

MAGISTER EN EDUCACIÓN

Asesora:

Mg. DELMA ROCHA

UNIVERSIDAD DE LA COSTA “CUC”

POSTGRADO

BARRANQUILLA-COLOMBIA

2014

NOTA DE ACEPTACIÓN

A handwritten signature in black ink, appearing to read "V. Zamora", is written over a horizontal line.

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

A Jesucristo, por darme la paciencia y sabiduría para poder realizar este trabajo.

A mis dos grandes amores: Jerónimo y Luciana, todo lo hice y lo haré por ustedes.

A mí amada esposa: Paula Andrea, gracias por tu paciencia. Te quiero mucho.

A mí amada madre: Alba Isabel Rodríguez Estrada, gracias por tu apoyo y amor incondicional de madre.

A la memoria de mi papá: Raimundo José Torres Sarmiento,

A mis queridos hermanos: Jorge Enrique, Luz Elena y Martha Cecilia.

A mis adorados sobrinos. Andrés Camilo, Andrea María, Oriana Fernanda, Jorge Mario y Santiago.

A mi tía: Mercedes Torres Sarmiento.

A Nayibe Blell y los estudiantes 9ºA y 9ºB de la Institución Educativa ASPRO del Municipio de Sabanalarga.

Carlos Alberto Torres Rodríguez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios, la razón de mi vida por la fortaleza y sabiduría que me dio.

A mis hijos, Daniel Emilio Torres Racedo y Diego Torres Racedo por las privaciones afectivas y la paciencia que tuvieron para comprender los sueños de su mamita en terminar esta maestría.

A mis padres, hermanos, sobrinos y amigos especiales que sirvieron de apoyo ofreciéndome una palabra de ánimo para seguir adelante.

Al Movimiento de Educación Fe y Alegría de Colombia por la oportunidad y los espacios que me brindaron para cualificar mi práctica pedagógica y aplicarla en el desempeño de mis funciones.

A mi amiga Doctora Janeth Saker por todas sus orientaciones, su cariño y el apoyo profesional que me ofreció para que culminara éste proyecto.

Deris María Racedo Lobo

AGRADECIMIENTOS

Carlos Alberto Torres Rodríguez y Deris María Racedo Lobo, agradecen a la Universidad de la Costa por habernos brindado la oportunidad de complementar nuestra formación académica, personal, ética y social.

A nuestra Directora de tesis, Dra: Delma Rocha, con sus acertadas sugerencias y su constante apoyo se constituyó en pieza clave para el engranaje de todo este trabajo de investigación.

A nuestra Directora de línea de investigación Dra: Sonia Valbuena, por sus conocimientos y todas las orientaciones a nivel profesional que nos brindó para consolidar un trabajo con los mejores requerimientos de calidad en el campo de las matemáticas para ofrecer a las instituciones educativas públicas y privadas.

A la comunidad de la Institución Educativa ASPROS del Municipio de Sabanalarga por concedernos los espacios para el desarrollo de la presente investigación.

A nuestro evaluador por sus aportes a través de artículos y trabajos científicos que nos sirvieron como fuente para fundamentar este trabajo de investigación.

Los Autores

RESUMEN

El objetivo de esta investigación científica es medir el impacto que tiene Geogebra (TIC), en la enseñanza-aprendizaje de la geometría en el grupo de estudiantes de 9º de Educación Básica Secundaria, lo cual permitirá mejorar el rendimiento académico en el área. Esta asignatura es de carácter obligatorio sin embargo, se observa que los docentes no vienen aplicando las estrategias didácticas adecuadas para que los estudiantes logren comprender e interpretar gráficos, analizar y formular hipótesis, identificar aspectos relevantes de una situación, resolver problemas y actividades donde se vinculen conceptos geométricos con otras áreas del conocimiento, como el arte, la historia. Para la investigación se tuvo en cuenta el diseño cuasi-experimental es decir, se tomó una muestra de 64 estudiantes correspondientes al grado 9ºA y 9ºB respectivamente. Se les aplicó un pre-test y pos-test. Los resultados fueron comparados, es así, que en 9º A (grupo experimental) se realizaron clases de geometría con el programa Geogebra (TIC) y con 9º B clases de geometría con métodos tradicionales. Al aplicar el pos-test a ambos grupos, se observó en 9ºA una diferencia significativa en sus resultados en lo relacionado a la adquisición de conocimientos en geometría y al mejoramiento en el rendimiento académico. En el grupo 9ºB los resultados no fueron los mejores, presentándose problemas en el alcance de los desempeños en geometría y de igual forma variabilidad en los resultados quedando demostrados que la utilización del programa Geogebra como estrategia didáctica no solo fortalece la enseñanza-aprendizaje del área de geometría, sino que contribuye al mejoramiento de las competencias lógico matemáticas.

ABSTRACT

The objective of this scientific research is to measure the impact Geogebra (ICT) in the teaching and learning of geometry in the group of students of 9th level of Basic Education in High School, which will improve academic performance in the area. This course is mandatory however, it has been noticed that teachers are not applying the correct strategies for students in order to achieve understanding and interpreting graphs, analyze and formulate hypotheses, identify relevant aspects of a situation, problem solving activities linking geometrical concepts with other areas of knowledge such as art concepts, history. For this research it has been taken into account the quasi-experimental design, It has been taken a sample of 65 students in two classrooms 9^oA and 9^oB respectively. They were administered a previous and aftermost -test. The results were compared, so that in 9thA classroom (experimental), geometry classes were conducted with Geogebra (ICT) program, with 9thB classroom, geometry classes were given using traditional methods. By applying the post-test to both groups, we observed a significant difference in 9^oa class room student, their results in relation to the acquisition of knowledge in geometry and improving their academic performance. In 9^oB classroom students the results were not the best, presenting problems in the scope of performance in geometry and equally variability in the results being shown that the use of Geogebra program as a teaching strategy not only enhances the teaching and learning of geometry area, but contributes to the improvement of mathematical logic skills.

CONTENIDO

CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	27
1.2 OBJETIVOS.....	32
1.2.1 OBJETIVO GENEREAL.....	32
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	32
1.3 JUSTIFICACION.....	33
CAPITULO 2. MARCO REFERENCIAL.....	40
2.1 INTRODUCCION AL CAPITULO.....	40
2.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	44
2.3 OREIGEN DE LA GEOMETRIA.....	51
2.4 TEORIAS COGNITIVAS Y LA GEOMETRIA.....	59
2.5 CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS TICS, EN EL PROCESO DE ENSEANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOMETRIA.....	64.
2.6 EVALUACION POR COMPETENCIAS.....	67.

2.7 ESTANDARES DE CALIDAD.....	67
2.8 ORGANIZACIÓN DE ESTANDARES DEACUERDO AL PENSAMIENTO MATEMATICO.....	69
2.9 LAS TICS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA.....	73
2.10 ESTRATEGIAS DE ENSEANZA – APRENDIZAJE.....	82
2.11 RENDIMIENTO ACADEMICO.....	86
2.12 SOFTWARE GEOGEBRA.....	87
CAPITULO 3. DISEÑO METODOLOGICO.....	97
3.1 TIPO DE INVESTIGACION.....	97
3.2 METODOLOGIA.....	101
3.2.1 POBLACION Y MUESTRA.....	101
3.2.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	102
CAPITULO 4. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	106
4.1 CUESTIONARIOS APLICADOS A LOS ESTUDIANTES.....	107
4.2 CUESTIONARIOS APLICADOS A LOS DOCENTES.....	126
4.3 ENCUESTAS EN LINEA PARA DOCENTES Y ESTUDIANTES.....	148
4.4 RESULTADOS APLICACIÓN TEST ACRA.....	170

4.5 CONCLUSIONES.....	183
4.6 RECOMENDACIONES.....	188
CAPITULO 5. PROPUESTA.....	190
ANEXOS.....	207
BIBILOGRAFIA.....	233

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. ¿Qué es geometría?	180
Gráfica 2. La región del plano limitado por tres o más segmentos es.....	108
Gráfica 3. Cada uno de los segmentos que limita un polígono es.....	109
Gráfica 4. Cada uno de los puntos donde concurren los lados de un polígono es...	110
Gráfica 5. Si un ángulo mide menos de 90° es.....	110
Gráfica 6. Si un ángulo mide 90° es.....	111
Gráfica 7. Si un ángulo mide más de 90°	112
Gráfica 8. Si un ángulo mide 180° es.....	112
Gráfica 9. Dos ángulos son complementarios si suman 90° y suplementarios si suman 180°	113
Gráfica 10. Los 120° y 60° son ángulos.....	114
Gráfica 11. Para un ángulo de 7° su complementario y su suplementario son respectivamente (ángulos, rectos, complementarios y suplementarios).....	114
Gráfica 12. La suma de las longitudes de los lados de un polígono es.....	115
Gráfica 13. Cuando dos ángulos separados suman 180° son.....	116
Gráfica 14. La medida de la zona o superficie encerrada por una figura plana es...	116

Gráfica 15. De las figuras representadas a la izquierda identifique y señale el hexaedro.....	117
Gráfica 16. De las figuras representadas a la izquierda identifique y señale el tetaedro.....	118
Gráfica 17. Identifique y señale en la figura de la izquierda el octaedro.....	118
Gráfica 18. Identifique y señale en la figura de la izquierda el icosaedro.....	119
Gráfica 19. Identifique y señale en la figura de la izquierda el dodecaedro.....	120
Gráfica 20. El polígono que se observa en la gráfica es.....	120
Gráfica 21. Qué características entre dos rectas exige que ambas no estén en el mismo plano.....	121
Gráfica 22. Grupo control (Dispersión).....	122
Gráfica 23. Grupo experimental (Dispersión).....	123
Gráfica 24. Comportamiento del pre y post de la asignatura en geometría del grupo control (Barra).....	123
Gráfica 25. Pre y Post de la asignatura geométrica en el grupo experimental.....	124
Gráfica 26. Pre y Test y Pos test de geometría en el grupo control (Lineal).....	124
Gráfica 27. Pre y post test de geometría en el grupo experimental (Lineal).....	125
Gráfica 28. Pre y pos-test de geometría en el grupo experimental (Lineal) se observa relación entre pre–test y el pos–test.....	125

Gráfica 29. Pre y post test de geometría en ambos grupos (Barras).....	125
Gráfica 30. De pre-test y pos-test de geometría de ambos grupos (Línea).....	126
Gráfica 31. ¿Sabe Usted que significa las TIC?.....	128
Gráfica 32. Su salón de clases, cuenta con medios tecnológicos, ¿Desarrolla usted sus clases utilizando esos medios?.....	129
Gráfica 33. ¿Con qué frecuencia utiliza las TIC, como estrategia didáctica para apoyarse en su labor docente?.....	130
Gráfica 34. ¿La utilización de los medios tecnológicos, que la institución ha puesto a su disposición en los salones, ha contribuido a mejorar la forma de impartir sus clases?.....	131
Gráfica 35. ¿En qué porcentaje considera usted que utiliza las TIC en sus clase?.....	132
Gráfica 36. ¿El dominio de habilidades que tiene en el manejo de las TIC es?.....	133
Gráfica 37. La confianza que siente el docente al emplear los medios tecnológicos frente al grupo.....	134
Gráfica 38. Considera Usted que los contenido de las asignaturas que trabaja en la Institución, (temas y sub temas), todos se deben desarrollar con el uso de las TIC...	135
Gráfica 39: Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las ventajas y/o desventajas del uso de las TIC en el salón de clase?.....	136
Gráfica 40. ¿Se ha enfrentado a problemas (no técnicos) en la utilización de los medios dentro del aula?.....	136

Gráfica 41. ¿Con qué frecuencia se han presentado problemas técnicos en los medios que utiliza?.....	137
Gráfica 42. Considera Usted que el uso de las TIC en clase es: (Puede marcar varias opciones).....	138
Gráfica 43. ¿Ha tomado recientemente cursos para el conocimiento de las TIC?.....	139
Gráfica 44: ¿Considera muy necesarios cursos especiales de formación en el uso de las TIC, para los profesores?.....	140
Gráfica 45. Especifique en cuáles de las nuevas TIC que se enlistan le gustaría formarse (puede marcar varias).....	141
Gráfica 46. Considera necesario cursos especiales de formación en el uso de las TIC para los estudiantes?.....	141
Gráfica 47. ¿Ha creado material didáctico digital para sus clases?.....	142
Gráfica 48. Utiliza materiales didácticos digitales interactivos en los que sus estudiantes participan activamente.....	143
Gráfica 49: El material didáctico elaborado por usted, ha sido utilizado en el desarrollo de sus clases.....	143
Gráfica 50. Indique el software que emplea como apoyo para desarrollar su clase.....	144
Gráfica 51. ¿Utiliza usted las nuevas tecnologías para comunicarse con sus estudiantes?.....	145
Gráfica 52. Los recursos: blogs, correo electrónico, página personal, página web docente, chat, correos escritos, entre otros... ¿qué usos hace de ellos?.....	146

Gráfica 53. La formación en el uso de las TIC que ha recibido a lo largo de su trayectoria docente?.....	147
Grafica 54. ¿Considera usted que la Geometría es o debería ser una asignatura de carácter obligatorio?.....	149
Gráfica 55. Si utilizo las TIC, como mediación en el desarrolla de las clases de geometría aprendo mejor los temas tratados.....	150
Gráfica 56. Encuentro aplicabilidad al conocimiento de la geometría en mi vida cotidiana?.....	151
Gráfica 57. Los temas tratados en geometría son pertinentes con mi nivel académico.....	152
Gráfica 58. Se relaciona el conocimiento de la geometría con otras áreas del saber.....	153
Gráfica 59. Considero que para el estudio de la geometría necesito tener unos conocimientos básicos de las matemáticas.....	154
Gráfica 60: Mi rendimiento académico en las matemáticas está directamente relacionado con la geometría.....	155
Gráfica 61. Puedo diferenciar entre la geometría plana y la geometría del espacio....	156
Gráfica 62. Mi marco de interés está relacionado con la geometría plana.....	157
Gráfica 63. Mi marco de interés está relacionado con la geometría del espacio.....	158
Gráfica 64 Necesito de los gráficos para entender la geometría.....	158

Gráfica 65. Mi actitud en geometría depende de la manera como los docentes dictan la clase.....	159
Gráfica 66. Existe empatía con los/las docentes de geometría.....	160
Gráfica 67. Para aprender la geometría requiero del aprendizaje de muchas fórmulas.....	161
Gráfica 68: Mi desempeño en la geometría me ayuda a mejorar mi lógica espacial...	161
Gráfica 69. Se deben utilizar representaciones gráficas permanentes en la enseñanza de la geometría.....	162
Gráfica 70. Tengo la certeza que si el docente cambia las estrategias en el aula puede aprender mejor en el curso de la geometría.....	163
Gráfica 71. Si cambio mi actitud en la geometría, se mejora mi rendimiento académico en las áreas de matemáticas.....	164
Gráfica 72. La hora en que se dictan las clases de geometría y matemáticas influyen en mi rendimiento académico.....	165
Gráfica 73. Me siento atemorizado en las clases de geometría y matemáticas.....	165
Grafica 74. Las clases de matemáticas y geometría son mis clases favoritas.....	166
Gráfica 75. ¿Aplico detalladamente la información obtenida en geometría en otras áreas del saber?.....	167
Gráfica 76. ¿Domino los conceptos básicos de geometría?.....	168
Gráfica 77. ¿Cuál es tu nivel de satisfacción general con esta asignatura?.....	169

Gráfica 78. Resultados test ACRA.....	169
Gráfica 79. Grupo Experimental.....	170
Gráfica 80. Estudiantes según niveles de ACRA antes y después de aplicado el instrumento, en el grupo Experimental.....	172
Gráfica 81. Estudiantes según niveles de ACRA antes y después de aplicado el instrumento, grupo Control.....	173
Gráfica 82. Estudiantes en niveles bajo, medio, alto y superior antes y después de la aplicación del instrumento 9ºA.....	173
Gráfica 83. Promedio notas grupo experimental.....	174
Gráfica 84. Notas grupo experimental.....	174

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Rio Nilo a su paso por Egipto.....	51.
Figura 2. Ventana principal del software Geogebra (barra de herramienta).....	90
Figura 3. Barra de herramienta.....	90
Figura 4. Grupo que contiene cada botón.....	91
Figura 5. Herramienta de flechas del software Geogebra.....	91
Figura 6. Puntos libres de intersección.....	92
Figura 7. Herramientas que construyen rectas, segmentos, rayos y vectores.....	92
Figura 8. Construcción básica con reglas y compas.....	93
Figura 9. Herramienta para realizar cirulo.....	93
Figura 10. Herramienta con cónica.....	94
Figura 11. Herramienta para medida y longitudes, ángulos, áreas y pendientes.....	94
Figura 12. Herramienta para reflejos, traslaciones y rotaciones.....	95
Figura 13. Herramienta para deslizadores.....	95
Figura 14. Herramienta para graficas.....	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Notas promedio históricos del segundo periodo académico en el área de matemáticas , geometría y estadística.....	122
Tabla 2. Relación de estudiantes matriculados en el año lectivo 2014.....	127
Tabla 3. Las estrategias ACRA en 9º.A (grupo control).....	171
Tabla 4. Las estrategias ACRA en 9º.B (grupo experimental).....	172
Tabla 5. Pre-test y pos-test de geometría en el grupo control y su respectivas valoraciones ACRA por cada estudiante.....	176
Tabla 6. Niveles de desempeño en el grupo control en Pre-test y Pos-test de geometría.....	179
Tabla 7. Niveles de desempeño ACRA en el grupo control en el pre-test y pos-test de geometría.....	179
Tabla 8. Pre-test y pos-test de geometría en el grupo control y sus respectivas valoraciones ACRA para cada estudiante.....	180
Tabla 9. Niveles de desempeño en el grupo experimental en el pre-test y pos-test de geometría.....	180
Tabla 10. Niveles de desempeño ACRA en el pre-test y pos-test de geometría.....	181
Tabla 11. Cálculo de la fiabilidad del test ACRA, por medio del Alfa de Cronbach, varianza y resultado final de validación.....	182

ANEXOS

ANEXO 1. Cuestionario a estudiantes (Pre-test y Pos-Test).....	208
ANEXO 2. Cuestionario a docentes.....	212
ANEXO 3. Encuesta en línea.....	217
ANEXO 4. Test ACRA para estudiantes.....	220

INTRODUCCIÓN

Las TIC en nuestra vida es algo real y rutinario, la presencia de estas en las diversas representaciones que nuestra sociedad tiene para adquirir información y transmitirla a los demás es algo innegable y la enseñanza de las Matemáticas en el salón no es indiferente a ellas, su marca ha incitado una serie de revoluciones educativas a nivel tanto nacional como local en lo que tiene que ver con la adecuada forma de implementar todas aquellas nuevas herramientas dentro del espacio educativo. Nadie debe ignorar los esfuerzos que el Gobierno Nacional y los Entes Territoriales han hecho en estos últimos años por la búsqueda de la implementación de las TIC en las Instituciones Educativas.

Asimismo, ese interés se ve reflejado en diversos documentos e informes entregados por el Ministerio de Educación Nacional; por consiguiente, en el libro de estándares básicos de competencia en matemáticas se puede observar como en la segunda de las contribuciones de la formación matemáticas a los fines generales de la educación se plantea un nuevo factor el cual incorpora la finalidad social a los propósitos de la formación matemáticas. Incorporación que se argumenta por las siguientes razones:

- La primera alude al carácter utilitario ampliado del conocimiento matemático, en tanto que el mundo social y laboral fuertemente enmarcado dentro de la tecnología del siglo XXI requiere cada vez más de herramientas proporcionadas por las matemáticas, sin olvidar ni menospreciar los aportes de otras disciplinas como las ciencias naturales, sociales y las nuevas tecnologías para lograr con ellas

desempeños eficientes y creativos en muchas labores en las que antes no se requería más que de la aritmética elemental.

- La segunda razón alude al conocimiento matemático imprescindible y necesario en todo ciudadano para desempeñarse en forma activa y crítica en su vida social y política y para interpretar la información necesaria en la toma de decisiones.

Herramientas como el computador y los programas de informática facilitan la percepción espacial de los estudiantes, por consiguiente el presente trabajo de investigación “Estrategias didácticas mediadas por uso de las TIC, para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría pretende ofrecerle a los docentes de las instituciones educativas públicas o privadas una serie de actividades trabajadas en la asignatura de geometría, lo cual facilitará que los estudiantes interioricen las temáticas que vayan trabajando en el aula con la ayuda de las TIC (Geogebra).

Se pretenden que los docentes estén a la vanguardia de las nuevas tecnologías, conociendo software educativos como Clic 3.0, HotPotatoes, PolyPro, Geometría Dinámica Geogebra y la utilización de computadores portátiles, redes inalámbricas (WiFi), proyectores y pizarras digitales interactivas, estos nuevos mecanismos permitirían a los educadores optimizar sus procesos educativos y facilitar su quehacer a través de las TIC.

El mundo en el que vivimos, convivimos y nos movemos, es un mundo de tres dimensiones el cual en ocasiones se nos es presentado bidimensionalmente a través de pinturas, dibujos y fotografías. Los libros de texto nos muestran objetos en tercera

dimensión en un plano, hecho al que ya nos hemos acostumbrados y su comprensión nos resulta fácil de asimilar.

Por tanto, se pretende aportar a la comunidad educativa una propuesta pedagógica que cambia la metodología tradicional usada por los docentes en la enseñanza de la Geometría por el uso del software Geogebra como estrategias didácticas y reemplazar aquellos métodos tradicionales que no aportan a que los estudiantes generen aprendizajes significativos.

Los docentes deben ser los promotores de la utilización de nuevas tecnologías y recursos en sus actividades que les posibilite enriquecer las estrategias educativas. En el mundo, se habla de cibersociedad, en donde la imagen digital y tecnología, la multimedia interactiva, el hipertexto, son parte del nuevo lenguaje de comunicación. Estar inmersos en la cibersociedad, el desarrollo de la educación, la cultura digital, trae consigo retos y discrepancias en el rol educativo.

Para la enseñanza de la educación Geométrica, se hace necesaria la utilización de recursos tecnológicos y desarrollar aplicaciones didácticas que permiten convertir la información en conocimiento. El uso del Internet permite acceder fácilmente a la Información y por lo tanto, enriquecer la gestión del conocimiento en las áreas de matemáticas y particularmente en la asignatura de geometría, tema que aborda este trabajo de investigación.

En la actualidad, el papel del docente ha cambiado, específicamente el rol del docente de matemáticas, igualmente el desenvolvimiento de los alumnos, quienes manejan las herramientas como la Internet. Los ciberalumnos requieren la permanente actualización de los contenidos matemáticos. La disponibilidad de contenidos de interés para la enseñanza de la geometría en la red y todos los elementos informáticos existentes en las aulas, sugieren la aplicación de una interfaz óptima para el uso de estos recursos.

Se dispone de múltiples recursos para la enseñanza de la geometría y a la vez se encuentran con dificultades los docentes para el uso adecuado de la aplicación en la enseñanza de las matemáticas. Si bien es cierto, existen muchos recursos, pluralidad de páginas en la web, pero ¿Cómo utilizarlos en el aula sin perdernos? ¿Cómo usarlos para que el estudiantado se sienta identificado, motivado e interesado?

La propuesta de este trabajo de investigación está orientado para estudiantes de noveno grado de básica secundaria y enmarcado en la aplicación del software Geogebra para la enseñanza de la geometría.

Se establecen aspectos como:

- Diseño de actividades enmarcados en los tres niveles del desarrollo del pensamiento geométrico de Van Hiele (visualización o reconocimiento, análisis, ordenación o clasificación).
- El segundo es la aplicación de didácticas pedagógicas innovadoras dentro en las clases donde se utilicen elementos propios del medio como tangram, poliedros,

rompecabezas, juegos didácticos y objetos de uso cotidiano para la contextualización.

- El tercero y último es la asimilación de nuevas herramientas de tipo informático como el software Geogebra, donde el estudiante pueda interactuar en la forma más real y fluida los diferentes parámetros y leyes que rigen la construcción y creación de figuras y conceptos geométricos.

CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la educación se enfrenta a los avances tecnológicos de este siglo XXI y los docentes no deben ser ajenos a estas nuevas propuestas. El máximo avance que han adquirido las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se presenta en diversos ámbitos: ámbito laboral, educativo, cultural y social.

Estos procesos de cambio generan nuevas formas de trabajo, nuevos recursos educativos innovadores en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El uso de las TIC, en el campo educativo, proporciona a los docentes y estudiantes herramientas mediadoras en todas las áreas del saber.

Por lo anterior se hace necesario centrar este trabajo en la investigación del uso de las TIC, en la enseñanza de la geometría, específicamente para el grado noveno de educación básica secundaria, lo cual permitirá mejorar el rendimiento académico en el área. Esta asignatura es de carácter obligatorio sin embargo, Autores como Abrate, Delgado y Pochulu, (2006) señalan que algunos docentes priorizan la enseñanza de las matemáticas en otras áreas desplazando los contenidos de la geometría hacia el final del curso. El manejo superficial de estos temas y en algunos casos su exclusión han provocado que el aprendizaje de la geometría se convierta en un tema difícil y poco atractivo para los estudiantes.

Igualmente, se observa en los docentes métodos y estrategias tradicionales poco atractivas, no motivantes para la enseñanza, algunas de estas relacionadas con la falta en el manejo de herramientas y juegos, como: tangram, poliedros, rompecabezas, geo planos, recursos multimedia, entre otras, que los ayudarían a visualizar y a analizar el geo-espacio y a relacionarlo con su realidad para que los estudiantes logren comprender e interpretar gráficos, analizar y formular hipótesis, identificar aspectos relevantes de una situación, resolver problemas y actividades donde se vinculen conceptos geométricos con otras áreas del conocimiento, como el arte, la historia entre otros, Asimismo, lleva a un grupo de estudiantes a asumir una postura desinteresada y poco activa repercutiendo en un contagio psicológico para el resto del grupo que sin ser conscientes terminan asumiendo la actitud de los que no están interesados en el desarrollo de la clase, expresando constantemente que no entienden y se niegan al trabajo en clase.

Los docentes de matemáticas cuentan con una formación básica en TIC, es decir, su formación esta esencialmente orientada a la ofimática, uso de internet y del correo electrónico. Sin embargo su nivel de formación en programas específicos de matemáticas en forma virtual, edición, diseño y utilización de páginas web, plataformas es casi nulo, por lo tanto, se propone el uso de TIC a través del software Geogebra en la cual se puedan garantizar aprendizajes significativos hacia la enseñanza de la geometría; otra de la problemática que se plantea por parte de los estudiantes son las falencias en los conceptos básicos de las matemáticas en la enseñanza básica primaria, debido a esto llegan a la secundaria con deficiencia en el área, en la comprensión de lectura y en las habilidades y procesos mentales cognitivos tales como:

atención, memoria, inferencias y pocas destrezas para aplicar soluciones a problemas que se le presentan en su cotidianidad.

Es indispensable formar a los docentes para que asuman el reto de utilizar las TIC, como mediación para facilitar el aprendizaje de la geometría, permitiendo a los estudiantes razonar en forma abstracta, visualizar aplicaciones, discutir la solución de los problemas y su aplicabilidad y cómo articular la geometría con otras disciplinas.

La aplicación del software Geogebra, les permitirá a los estudiantes comprender los conceptos geométricos, propiciando el intercambio de experiencias, que enriquezcan y mejoren la calidad de la enseñanza en la educación secundaria.

¿Por qué se escogió la asignatura en Geometría?

En la enseñanza-aprendizaje de la geometría siempre han existido algunas dificultades en la construcción y la falta de visión del problema en su conjunto. Es importante ofrecer una formula sorprendente que responda a las siguientes preguntas: ¿Qué hacer?, ¿Cómo hacerlo? y ¿Qué recursos utilizar? como indica Alsina, (2001): “Para la presencia y modernización de la enseñanza de la geometría falta mucho por recorrer y no es el currículo pre-escrito donde están hechas muchas cosas, es en las aulas donde se debe ver esta presencia y estas propuestas modernas”. Por tanto, son los docentes los llamados a la implementación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que logren en los estudiantes otras alternativas y estrategias didácticas que hagan más placentero y gratificante el conocimiento de la asignatura y sus aprendizajes sean significativos.

Las dificultades que encuentran los profesores en clases de geometría han sido muy estudiadas y comentadas por distintos autores y en diversas conferencias. Nos limitamos a presentar solo dibujos de los cuerpos geométricos, sin dar la opción de manipularlos, desconocimiento o poco manejo de las teorías del aprendizaje, en especial, de la teoría del desarrollo del pensamiento geométrico de Van Hiele Zabala, (1999) que busca contenidos procedimentales para desarrollar todo el proceso de enseñanza aprendizaje y afirma: “Utilizar la regla y el compás sin analizar como son los lados del rectángulo diseñado, no produce que los estudiantes establezcan mejores relaciones conceptuales, es decir, se debe partir de los conocimientos previos que tienen los estudiantes y sus necesidades, actitudes y motivaciones”. Este pensamiento de Van Hiele, ratifica la necesidad urgente que tienen los docentes en proponer en sus clases herramientas novedosas a través del uso de las TIC, para hacerlas verdaderos espacios de aprendizajes y laboratorios donde la experimentación, el ensayo y el error sean los ingredientes que dispongan los estudiantes y de esta manera, cobre relevancia y le den sentido a lo que van aprendiendo.

¿Por qué de las Tic en Educación?

Colombia en Políticas y programas hace más de una década está encaminada no solo a aumentar la cobertura, sino también a mejorar la calidad de la educación y su vinculación con las TIC como pieza clave en las nuevas economías, perspectiva ratificada a través del Plan Decenal 2006-2016 (MEN, 2007, p 21-22). Por consiguiente, la labor docente no se puede quedar en el tablero acrílico, ni marcador

borrable, sino trascender y estar actualizado en los retos y demandas en el uso de la tecnología de la información y la comunicación (TIC).

El documento CONPES 3072 planea que la estrategia para reducir la brecha de Colombia con los países desarrollados, es pasar de una economía agraria y minera, a una economía dinamizada por las TIC, para lo cual se requiere aumentar la penetración de los computadores, masificar el uso de internet y mejorar la educación básica y media principalmente en las áreas de matemáticas e inglés (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2000). Una vez más se hace imperioso que el área de matemáticas y su asignatura geometría empleen estrategias que faciliten y promueven aprendizajes de calidad. Siendo la educación un elemento clave en el progreso de las personas y la sociedad. Por tanto una pregunta que inquieta a los investigadores y los motiva a indagar sobre el tema en cuestión propuesto es:

¿Cuáles serían las estrategias didácticas mediadas por TIC, que contribuirían a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9º de básica secundaria?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la enseñanza-aprendizaje de la geometría con la aplicación del software Geogebra en los estudiantes de 9º de educación básica secundaria.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Diagnosticar el rendimiento académico actual e histórico de los estudiantes de 9º grado de básica secundaria en el área de la geometría.
- Identificar las estrategias didácticas que utilizan tanto los docentes como los estudiantes de 9º grado de educación básica secundaria en la enseñanza-aprendizaje de la geometría.
- Diseñar e implementar una estrategia didáctica con el uso del software Geogebra, a los estudiantes de 9º grado de educación básica secundaria.
- Evaluar los resultados obtenidos en la asignatura geometría de los grupos experimental de 9ºB de básica secundaria, quienes utilizaron la estrategia didáctica Geogebra, con los resultados del grupo control de 9ºA, que utilizaron métodos tradicionales.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La unión internacional de matemáticas creó la comisión internacional de instrucción matemática, esta comisión fue la primera en organizar las conferencias interamericanas sobre educación matemática, cuyo principal objetivo ha sido discutir la problemática de la enseñanza de la matemática en los diferentes países americanos. Es así, como se realiza en Campiñas (Brasil) la primera conferencia. En esta conferencia Luis Santaló, (1979) formuló algunas críticas sobre la manera como los docentes presentan la geometría a jóvenes estudiantes desde un punto de vista puramente axiomático, surgiendo el problema de confundir la matemática como disciplina de investigación y como disciplina formativa e informativa.

Al respecto, señaló: “Las dificultades en la enseñanza de la geometría en el nivel secundario, que han motivado la supresión casi total de la misma, provienen del deseo de que la enseñanza tenga una estructura lineal, con bases impecablemente sentadas, a partir de las cuales todo se desarrolla lógicamente, sin posibilidades de salirse de la línea general elegida. La construcción de la geometría de esta manera puede tener mucha importancia, y muchas veces la tiene, desde el punto de vista académico, pero no está tan claro que sea igualmente importante desde el punto de vista del aprendizaje”.

Por otra parte, ya se señaló la necesidad de enseñar la geometría de modo dinámico, ligada al concepto de función y en su conexión con la vida cotidiana, el diseño, el arte y la historia. El uso de las TIC, en la enseñanza de la geometría en básica secundaria puede minimizar de manera considerable las dificultades antes mencionadas.

Cabe destacar, que además de tener computadores con acceso a internet y poder acceder a páginas web dedicadas a la enseñanza de la geometría, también se puede trabajar con explicaciones utilizando un proyector y la pizarra digital interactiva, de igual forma se tendrá a disposición de los autores interesados programas de geometría dinámica, como el Geogebra, Poly Pro y programas para realizar cuestionarios y exámenes, como Clc y Hot Potatoes. Además, otros recursos como el tangram interactivo, el geo-plano interactivo, las WebQuests, los blogs y las redes sociales ayudarían en la tarea de la enseñanza de la geometría.

La web ofrece infinitud de recursos didácticos, programas, actividades, pero tanto el docente como los estudiantes deberían utilizar en forma racional el recurso (manejo eficiente y pertinente de la información). Se hace necesario ofrecer herramientas conceptuales y didácticas al docente donde implemente a través del programa Geogebra la enseñanza de la geometría, la cual ocupa este trabajo de investigación.

Los planteamientos más recientes de la UNESCO sobre el propósito de una educación de calidad, está centrada en la necesidad de ofrecerle a los jóvenes, el desarrollo de competencias y el manejo de las tecnologías de información y la comunicación facilitándoles el acceso a los medios, la subsistencia y la participación activa en espacios sociales, políticos y económicos, esto debido a las oportunidades que representa la educación para el desarrollo de los países con bajos ingresos, y a la crisis financiera por la que están pasando los países de altos ingresos UNESCO, (2013).

Las TIC, les permite a los estudiantes con pocas destrezas simbólicas y numéricas desarrollar estrategias para poder resolver situaciones problemáticas, utilizando diversas herramientas que les proporcionan un mejor entendimiento para el aprendizaje de la geometría. Utilizar un recurso o herramienta, implica redefinir la forma en que aprendemos y enseñamos matemáticas específicamente en la asignatura de geometría Hodges y Conner, (2011). Se debe decidir cuáles son los recursos apropiados para conseguir las competencias que se quiere desarrollar en los estudiantes y cuales se aplican al tema que aborda este trabajo de investigación. Ahora, se debe tener en cuenta que el uso de estas herramientas, no pueden sustituir la conceptualización ni los procesos que conllevan la enseñanza de la asignatura, sino que nos sirven de soporte para lograr un mejor entendimiento de estos.

Igualmente, se propone el uso de las TIC, (Programa Geogebra) para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. Si se analiza la enseñanza aprendizaje de la geometría en la educación nos encontramos con una falta de desarrollo de estrategias de tipo personal para la resolución de problemas. En gran medida al estudiante se le trasmite una concepción cerrada de esta rama de la matemática, se le enseña los objetos sin relaciones intrafigural (percepción de figuras y de sus componentes) e incluso transfigúrales (percepción de figuras en distintas posiciones o de figuras asociadas a una única representación).

En el trabajo en clase hay una carencia de conocimientos de otras geometrías como la proyectiva, siendo la geometría proyectiva una rama de la matemática que estudia las propiedades de elementos que incide en las figuras geométricas, abstrayéndose del concepto de medidas. Esta geometría se conoce también como geometría descriptiva,

es decir, conjunto de técnicas geométricas que permiten representar el espacio tridimensional sobre una superficie bidimensional. Esta geometría ha sido estudiada por Euler Gerard Desargües del siglo XVII, Blaise Pascal (1660) y Felipe de la Hire (1673), y también Einstein a principio del siglo XX.

La geometría topológica estudia problemas geométricos y el análisis de fenómenos físicos y por tanto, una falta de construcción del espacio previa a la sistematización geométrica. Esto provoca que el estudiante muestre una gran inseguridad cuando se les manda a hacer algún tipo de clasificación con las formas geométricas. Les cuesta mucho establecer relaciones intrafigurales y transfigurales.

Se resalta en la enseñanza de la geometría su exceso de aritmética. Este fenómeno se ha hecho crónico y por tanto difícil de erradicar. Todo esto transforma una geometría de construcción, en una geometría de regla, compás, fórmulas y como consecuencia, el trabajo del estudiante se convierte en resolver problemas de aritmética; este manejo de las temáticas hace que éste se fastidie y se convierta la clase en jornadas prolongadas y tediosas.

Al estudiante de primaria se le exige poco cuidado en el lenguaje que debe utilizar, así, por ejemplo: mezclan conceptos geométricos, hacen desaparecer el sentido que tienen las palabras que describen las figuras geométricas y sus relaciones; claro que de estas deficiencias no se debe echar la culpa solo a los estudiantes. Si miramos el diseño curricular base, vemos una falta de rigor en la estructuración de los conceptos geométricos y se piensa que esta falta de rigor crea una confusión en el ámbito de la utilización del lenguaje geométrico.

La primera consideración didáctica que se debe hacer es la necesidad de incorporar al trabajo de clase una geometría dinámica como aboga Castelnuovo, (1973) y abandonar la tradicional geometría estática. La segunda consideración y no menos importante que la anterior es trabajar una geometría intrafigural como propone Vecino, F (1996). La geometría que se está haciendo en las instituciones educativas es una geometría exfigural.

Para Laborde y Capponi, (1994) plantean que una figura no se refiere a un objeto sino a una infinidad de objetos. Lo que es invariante son las relaciones entre los objetos. La figura según estos autores consisten en un referente dado a todos sus dibujos y es el conjunto de parejas de dos términos, siendo el primero el referente y el segundo los dibujos que lo representan; se toma en el universo de todos los posibles dibujos del referente. Para ellos un dibujo geométrico no es necesariamente interpretado por el lector como un objeto geométrico.

Las interpretaciones de un mismo objeto son múltiples, tanto por las interpretaciones del lector y sus conocimientos como por la naturaleza misma del dibujo, que por sí mismo no puede caracterizar un objeto geométrico.

Hay que basar la geometría en procesos de percepción, representación, construcción, reproducción y de designación Castelnuovo, E. (1973). Estos procesos van a crear una mayor capacidad deductiva e inductiva en el razonamiento de los alumnos algo tan necesario para la matemática.

También debemos hacer la consideración de sugerir el uso de materiales ya estructurados como pueden ser: poliminos, tangram, mecanos, poli-cubos...., y del uso del ordenador con diversos entornos ya creados para la enseñanza de la geometría como es el programa Geogebra.

Uno de los fines que tiene la enseñanza aprendizaje de la geometría es la enseñanza de las demostraciones geométricas, hoy día se utiliza la tecnología en las demostraciones y más concretamente en los programas de geometría dinámica.

Estos programas de ordenador permiten la puesta en evidencia de aspectos que tradicionalmente están abandonados de la enseñanza de la geometría. También permiten poner en evidencia aspectos invariantes de una figura observando numerosos dibujos con las mismas propiedades geométricas.

Estos medios tecnológicos han de tener repercusiones en la manera de enseñar las matemáticas y en la selección de contenidos. El uso de estos medios tecnológicos permite hacer las siguientes consideraciones:

- Realizar una gestión y representación de la información que tenga como fin el que el estudiante dedique su atención al sentido de los datos y al análisis de los resultados.
- Hay que dejar ejecutar órdenes de muy distinto tipo con gran rapidez.
- Hay que interactuar con el usuario de tal forma que pueda intervenir en determinados momentos proponiendo datos o tareas nuevas en función de los resultados que se vayan obteniendo, lo que convierte al ordenador en un poderoso instrumento de exploración e indagación, esto generará mayores y mejores aprendizajes que favorecerá a aquellos estudiantes que presentan ritmos de aprendizajes lentos al igual que atención dispersa.

Para poder justificar esta apuesta por una geometría dinámica mediante el uso de

las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) conviene hacer una consideración de principios:

- Estamos educando personas para que formen parte activa de la sociedad en la que viven y, en esa sociedad las TIC están presentes y cada vez van a estarlo más.
- Existen aplicaciones específicas que, desde el punto de vista matemático son una maravilla, pero no se intenta que los estudiantes sean expertos matemáticos o informáticos, solo hacer de esta herramienta un elemento pedagógico que les facilite la comprensión y aprehensión del aprendizaje en la asignatura de geometría.
- Las TIC en general son una herramienta que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, pero su uso en el aula requiere una adecuada didáctica.
- Es cierto que algunos estudiantes pueden desenvolverse con las TIC mejor que los docentes, no por ello hay que sentirse inseguros en el aula cuando se manejen ya que lo que se pretende, no es enseñarles a manejar TIC, sino que las manejen para que aprendan geometría a través del programa Geogebra.
- Es indispensable pensar que no se debe considerar las TIC, como un simple recurso de apoyo a la enseñanza – aprendizaje de contenidos particulares y sí como eje alrededor del cual se articula todo el currículo.
- El equipo investigador sólo se centrará en estudiar: ¿De qué manera afecta la relación entre la aplicación de estrategias didácticas con el uso de TIC y su fortalecimiento en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría en los estudiantes de 9° grado de educación básica secundaria?

CAPITULO 2. MARCO REFERENCIAL

2.1 INTRODUCCIÓN AL CAPITULO

Como indica Pérez (2007), nadie pone en duda que las Matemáticas de principios del siglo XXI son muy distintas de las de siglos anteriores. Las sucesivas crisis de fundamentos de sus distintas ramas como: el análisis, la geometría, la aritmética... han ido marcando el devenir de las matemáticas. Las transformaciones más profundas se han producido en los últimos cien años. Y si las matemáticas de principios del siglo XXI son muy diferentes de las de hace años, su enseñanza forzosamente también ha de ser diferente. ¿Se pueden enseñar a los jóvenes del siglo XXI las mismas matemáticas que se enseñaban a principios del siglo XX?, y sobre todo, ¿Se pueden enseñar de la misma manera? Estas son las dos grandes preguntas que se plantean los profesores de matemáticas, los investigadores matemáticos y los pedagogos: ¿Qué matemáticas enseñar?, ¿Cómo enseñarlas?

Un recorrido por la historia nos ayudará, si no a encontrar la respuesta, al menos a evitar errores del pasado.

Para la mayoría de los estudiantes de matemáticas, los conceptos que se enseñan están carentes de historia, no aparece el proceso de creación matemática y no se afrontan problemas de épocas pasadas; a pesar de que cada vez son más numerosos los libros de texto en los que se relatan notas históricas de los tópicos que tratan, una

escasa formación de los docentes relativa a cómo emplear estos materiales hace que no se aprovechen.

Los estudiantes ven las matemáticas como un conocimiento cerrado que se centra en la mente del profesor y que es él quien decide cuándo una respuesta es correcta o no. Esta situación es muy dañina para las matemáticas, que no es por naturaleza una materia acumulativa. Exponer a los estudiantes la historia de los conceptos que están aprendiendo tiene el potencial para animar la materia y para humanizarla ante ellos.

Fauvel, (1991) nos indica los campos en los que incide positivamente trabajar la historia de las matemáticas durante su enseñanza:

- Ayuda a incrementar la motivación para el aprendizaje.
- Da a los matemáticos un lado más humano.
- Un desarrollo histórico ayuda a ordenar la presentación de tópicos en el currículo.
- Mostrar a los alumnos cómo se han desarrollado algunos conceptos, facilita su comprensión.
- Puede cambiar la percepción de los estudiantes.
- Comparando lo antiguo con lo actual, se establece un valor para las técnicas modernas.
- Ayuda a desarrollar una aproximación multicultural.
- Suministra oportunidades para investigar.
- Los obstáculos para el desarrollo del pasado pueden explicar lo que los estudiantes encuentran hoy difícil.

- A los estudiantes les produce cierto alivio el conocer que ellos no son los únicos con problemas.
- Alienta rápidamente a los estudiantes a poner sus objetivos más lejos.
- Ayuda a explicar el papel de las matemáticas en la sociedad.
- Hace a las matemáticas menos reñidas con los jóvenes.
- El explorar la historia ayuda a mantener tu propio interés e ilusión en las matemáticas.
- Suministra oportunidades para el trabajo curricular con otros profesores y/o materias.

En particular, si nos centramos en la geometría, debemos conocer su historia para comprender los cambios y las transformaciones que la geometría ha sufrido y así poder centrarnos después en su enseñanza en la educación secundaria.

La geometría es una parte importante de la cultura del hombre. No es fácil encontrar contextos en que la geometría no aparezca de forma directa o indirecta, actividades tan variadas como el deporte, la arquitectura, la pintura o la jardinería se sirven de la utilización, consciente o no, de procedimientos geométricos.

Para la enseñanza de la geometría en secundaria, Veloso, (1998) resalta que es necesario aclarar sus objetivos y dar identidad propia a este ciclo de la enseñanza, de modo que no sea un mero trampolín de cara a la continuidad de los estudios.

En esta perspectiva, el autor destaca que la geometría en secundaria debe:

Ser vista como un coronamiento, en el campo de la geometría, de todos los años anteriores de estudios. Así, en los últimos años de secundaria se profundizan y

sintetizan los aspectos geométricos en desarrollo, como la comprensión del espacio y de los respectivos modelos geométricos que son dados por la matemática.

- Integrar la historia de la geometría a su enseñanza y tener en cuenta que la historia de la geometría no termina en el siglo XVIII y no se agota con la geometría euclidiana. Así, es importante que los estudiantes salgan de la secundaria comprendiendo que existen otras geometrías.
- Esta comprensión debe tener una base experimental, es decir, que los estudiantes deben trabajar, resolver problemas o realizar actividades de investigación en otras geometrías.
- Buscar conexión con otros temas de matemáticas, el arte y con el mundo real. La justificación de este capítulo en la investigación es, por tanto, muy clara.

Si nos centramos en el educando, es importante integrar la historia de la geometría porque los estudiantes deben conocer su origen y la existencia de otras geometrías. Además, la historia de la geometría en los procesos de enseñanza-aprendizaje promueve un cambio de actitud de los educandos hacia esta parte de las matemáticas, incentiva la reflexión y una actitud crítica, es un recurso integrador de la geometría en otras disciplinas y aumenta el interés y la motivación del estudiante hacia su aprendizaje.

Si nos referimos al profesorado, deben conocer la historia de la geometría, su origen y los cambios sufridos a lo largo del tiempo, ya que si la geometría ha cambiado, forzosamente su enseñanza también debe ser diferente. No podemos enseñar geometría en el siglo XXI del mismo modo que se enseñaba en el siglo pasado.

2.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Hoy por hoy se plantea la necesidad de dar mayor relevancia a la calidad de la educación, al aprendizaje a lo largo de la vida y a la igualdad de oportunidades para todos. Por tanto, las políticas educativas deben ir asumiendo una postura en el sentido de que un mejor acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación, ofrecen a las personas altas oportunidades para competir en la economía global, promoviendo el desarrollo de una fuerza de trabajo calificada y facilitando la movilidad social.

Por más de una década, la aspiración de los formuladores de políticas en educación ha sido establecer la integración de políticas transversales de TIC como parte de la reforma y renovación educativas. A nivel global, la primera política en favor de la integración de las TIC al progreso educativo, se plasmó en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), según se describe en la meta 8 y que establece “En cooperación con el sector privado, dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación” (ONU, 2000; ONU 2012). También a nivel global, la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI), celebrada en 2003 y 2005, concretó un claro compromiso de los gobiernos en torno a fomentar el logro de una sociedad de la información de naturaleza inclusiva. Con este fin el Plan de Acción de la CMSI identifica diez metas, dos de las cuales se relacionan con la educación, programadas para ser cumplidas antes del año 2015.

Estas últimas incluyen:

Utilizar las TIC, para conectar a escuelas primarias y secundarias, como condición proponen adaptar todos los programas de la enseñanza primaria y secundaria, teniendo en cuenta las circunstancias de cada país (Alianza para la medición de TIC para el desarrollo, 2011). Por último, pese a que las TIC no se mencionan explícitamente en los objetivos de la Educación para Todos, se afirma que ellas cumplen una función fundamental en la consecución de estos objetivos, entre los que también se incluyen ampliar el acceso, eliminar la exclusión y mejorar la calidad de la educación. Para cumplir las metas e indicadores se plantea la necesidad de dotar a las escuelas primarias y secundarias de elementos que hagan posible el uso de las TIC, proporcionándoles radio, televisores, computadores, tableros interactivos, acceso a internet entre otros, con el objetivo de llevarlos al aula como herramientas de trabajo pedagógico que facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes; coherente con esta propuesta se hace imperioso plantear la importancia que tiene este trabajo de investigación lo cual les va a permitir a los docentes y estudiantes hacer uso de TIC, utilizando el programa Geogebra para la enseñanza de la geometría, tema de indagación que abordaremos a lo largo de este recorrido pedagógico.

Asimismo, en la región de América Latina y el Caribe, varios gobiernos se han abocado a la tarea de definir sucesivos planes de acción y marcos de política enfocados al uso de TIC, para promover el desarrollo y contrarrestar las desigualdades sociales. Estas iniciativas requieren que las escuelas asuman una posición de liderazgo en materia de formación, uso y acceso a las nuevas tecnología (ECOSOC, 2011). El Plan de Acción - eLAC2015- para la sociedad de la información en América Latina y el Caribe (CEPAL,

2010) establece que las TIC, son herramientas diseñadas para promover el desarrollo económico y la inclusión social.

La incorporación de las TIC a la educación, particularmente en materia de proporcionar acceso universal e inclusivo a la educación, constituye una prioridad fundamental, toda vez que les permite contrarrestar las falencias que presentan algunos estudiantes en áreas específicas del saber, resultados que dejan ver las deficiencias de los países que participan en la aplicación de las pruebas TIMS y PISA en las áreas de matemática y lenguaje.

Por lo anterior, se hace ineludible centrar este trabajo en la investigación del uso de TIC, en la enseñanza de la geometría específicamente para el grado noveno de educación básica secundaria. Esta asignatura es de carácter obligatorio sin embargo, se observa que los docentes no vienen aplicando las estrategias didácticas adecuadas para que los estudiantes logren comprender e interpretar gráficos, analizar y formular hipótesis, identificar aspectos relevantes de una situación, resolver problemas y actividades donde se vinculen conceptos geométricos con otras áreas del conocimiento, como el arte, la historia.

No está siendo valorada ni reconocida por los estudiantes, observándose deficiencias en su aplicabilidad tales como: falta de comprensión e interpretación de gráficos, dificultades por parte de los estudiantes para analizar y formular hipótesis, falta de capacidad para la realización de operaciones mentales básicas, falta de asimilación del espacio temporal, dificultad para plantear situaciones y actividades donde se vinculen conceptos geométricos.

La UNICEF considera importante debatir, además, el deber de las TIC y de los medios de comunicación para garantizar que éstos también promuevan el reconocimiento y la integración social de los grupos minoritarios de niños, niñas y adolescentes.

Se destaca a nivel internacional los trabajos realizados por Clara Benedicto Baldonado, departamento de didáctica de la matemática. Universidad de Valencia, en la cual presentó una propuesta de mejora de la comprensión de algunos conceptos referidos a funciones, gracias al uso del software Geogebra. El trabajo narra la experiencia realizada con estudiantes de 2º de bachillerato de la institución educativa secundaria de Campanar de Valencia, donde se realizó una serie de actividades con la ayuda de Geogebra que les facilitaba la visualización de imágenes dinámicas y la comprensión de los conceptos (tasa de variación media, derivada, monotonía, extremos y concavidad).

Se hace fundamental mencionar los trabajos realizados con el software Geogebra por: Diego F. Vizcaíno Arévalo. Olga L. Castiblanco Abril. Programa de postgrados de la Universidad Estatal Paulista Brasil. Se presenta en primer lugar una caracterización del péndulo simple resaltando las variables, constantes y parámetros ya que se considera en este aspecto indispensable el uso del software, pues para ello se requiere comprender el sentido físico de las ecuaciones que describen el movimiento.

A nivel Nacional se destaca el trabajo realizado por Jesús Berrio, (2014) la cual muestra cómo mediante el uso de geometría básica y la utilización de un software de geometría dinámica (Geogebra) para la manipulación de propiedades y transformaciones geométricas sencillas se simplifica el método de práctica de billar a tres bandas conocido como la “teoría de los diamantes para sistemas a tres bandas”. Haciendo uso de movimientos rígidos en el plano y las propiedades de la reflexión de

los cuerpos, se obtiene la “composición de rebotes” que no es más que la composición de isometrías, más exactamente de simetrías para determinar con anticipación el recorrido de la bola tiradora en tiros especiales llamados bricoles.

A nivel local, se presentan los trabajos de especialización realizado por un grupo de estudiantes de la Universidad del Atlántico, Alfredo Rafael Q, Mónica L & Martin M, (2013), donde proponen la necesidad de nuevas herramientas del tipo informático como Geogebra donde el estudiante interactúe en forma más real y fluida los diferentes parámetros y leyes que rigen la construcción y creación de las figuras cónicas.

En la Universidad de la Costa, Sonia V, Adriana G, Elvis S & Martha P, (2013), presentan una propuesta para trabajar en todos los grados de la enseñanza. El libro se compone de una serie de secuencias didácticas para los grados agrupados de acuerdo a las directrices dadas por el MEN a través de los lineamientos curriculares, esto es, se presentan estrategias y el desarrollo temático de la matemática para los grados agrupados de 6º a 11º grado en cada caso se hace uso de software. Pretendiendo ponderar el uso de software de uso gratuito o de uso masivo para los cuales o bien las instituciones poseen las licencias por convenios campus agreement, o porque es un software que puede usarse desde dispositivos externos, los cuales no exigen su instalación en el equipo, es así como los software que contempla esta obra como apoyo didáctico para la presentación de las secuencias didácticas son: WxMaxima, Excel, Derive y Geogebra.

Resulta interesante y pertinente analizar la dimensión social y política de las TIC, a partir de sus potencialidades fundamentales; esto es, la posibilidad de mayor autonomía en el proceso de aprendizaje y en la gestión del conocimiento en un

contexto de significativa diversidad y de construcción social de dichos conocimientos. Esas potencialidades responden a los dos pilares fundamentales de la educación del siglo XXI “Aprender a Aprender” y “Aprender a Vivir Juntos”.

Esta problemática puede ser analizada desde dos dimensiones distintas. Por un lado, todo lo relativo a la brecha digital. Desde este punto de vista, estamos ante la distribución de un bien que hoy en día define en gran medida la discriminación y las posibilidades de inclusión o exclusión social. Por otro lado, nos enfrentamos a la discusión de las TIC como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. Aun cuando estos dos fenómenos están estrechamente vinculados, deben ser analizados en forma específica. Si bien es cierto que la inclusión de las TIC puede modificar el proceso de enseñanza-aprendizaje, debemos partir de la base de que hoy un ciudadano que no maneje las tecnologías de la información y la comunicación, tiene muchas posibilidades de quedar excluido. Este mismo papel jugó la alfabetización hace algunos siglos atrás. Antes de que apareciera la imprenta, saber leer y escribir no era un factor de discriminación. La gente se enteraba de lo que pasaba en la sociedad al participar en espacios donde circulaban las informaciones y esos ámbitos no exigían el dominio del código de la lecto-escritura. Sin embargo, cuando apareció la imprenta y el libro, la información socialmente significativa empezó a transitar por circuitos de los cuales, quien no tenía el manejo del código, quedaba afuera. Con las TIC, sucede un fenómeno parecido: la información socialmente relevante circula por estos canales. El que no domina Internet queda afuera.

Entonces, propiciar la universalización del dominio de las TIC forma parte de un proyecto democrático. Ahora bien, conocerlas no garantiza la inclusión social; sin embargo, sin dicho conocimiento, es seguro que se producirá exclusión.

Estamos en una situación en la cual si bien es necesario reconocer que no todo se puede enseñar con las TIC, todos deben conocer su manejo. Se hace inevitable formar a los docentes para que asuman el reto de utilizar las TIC, como mediación para facilitar el aprendizaje de la geometría, permitiendo a los estudiantes razonar en forma abstracta, visualizar aplicaciones, discutir la solución de los problemas y la conexión de la geometría con otras disciplinas.

El Consejo Nacional de Profesores en Matemática (NCTM) expresa que “cuando las herramientas tecnológica están disponibles, los estudiantes pueden concentrarse en la toma de decisiones, la reflexión, el razonamiento y la resolución de problemas” (NCTM, 2000: 25).

Necesitamos desarrollar estudiantes matemáticamente competentes, que tengan “la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas, comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OECD, 2004: 3; OECD, 2003: 24). Es ahí donde las TIC, juegan un papel importante dentro de este proceso ya que les permiten, a los y las estudiantes, ser agentes activos de su aprendizaje, llevar aquellos conceptos que eran una vez abstractos y ahora forman parte de su realidad.

La Ley general de Educación genera un marco legal de oportunidad y transformación para garantizar la equidad y calidad en las instituciones educativas, en particular sobre la integración de las tecnologías y medios de comunicación, otorga el marco jurídico para que el Estado fije la política y desarrolle opciones educativas basadas en el uso de las TIC.

2.3 ORÍGENES DE LA GEOMETRÍA

Las principales consideraciones geométricas son muy antiguas y, al parecer, se originaron en observaciones realizadas por el hombre, gracias a su habilidad para reconocer y comparar formas y tamaños. Sin embargo, no hay evidencias que permitan estimar el número de siglos que pasaron antes que el hombre pudiera elevar la geometría al nivel de ciencia, pero todos los escritores e historiadores de la antigüedad que trataron este tema concuerdan unánimemente con que en el valle del río Nilo, en el antiguo Egipto, fue donde la Geometría empírica se convirtió, por primera vez, en Geometría científica (ver figura 1).



Figura 1. Río Nilo a su paso por Egipto

Peña (2000) señala en un artículo sobre historia de la geometría que el célebre historiador Proclo, dice lo siguiente sobre los orígenes de la Geometría:

“...de acuerdo con la mayoría de las versiones, la geometría fue primeramente descubierta en Egipto, teniendo su origen en la medición de áreas, ya que ésta era una necesidad para los egipcios, debido a que el río Nilo, al desbordarse, barría con las señal que indicaban los límites de los terrenos de cada cual. Y por tanto, no es sorprendente que el descubrimiento de la geometría y otras ciencias tuvieran su origen en las necesidades prácticas, viéndose que todas las cosas se encuentran en el camino que progresa de lo imperfecto a lo perfecto. Es así, como la transición de la mera sensación al razonamiento y de éste al entendimiento no es más que una cosa natural. Y así como la aritmética tuvo su origen entre los fenicios, debido a su uso en el comercio y las transacciones, la geometría fue descubierta en Egipto por las razones antes expuestas”.

El sabio griego Eudemo de Rodas también atribuyó a los egipcios el descubrimiento de la geometría, ya que, según él, necesitaban medir constantemente sus tierras debido a que las inundaciones del Nilo borraban continuamente sus fronteras.

Esta opinión es compartida por otros autores, aunque todas ellas parecen tener su origen en el pasaje que Herodoto señala en tiempos de Ramsés II.

El famoso historiador griego Herodoto, enunció la tesis de la manera siguiente:

“Dijeron, también, que este rey dividió la tierra entre los egipcios, de modo que a cada uno le correspondiera un terreno rectangular del mismo tamaño, y estableció un impuesto que se exigía anualmente. Pero cuando el río invadía una parte de alguno, éste tenía que ir al rey y manifestar lo sucedido. El rey enviaba, entonces, supervisores quienes debían medir en cuánto se había reducido el terreno, para que el

propietario pagara sobre lo que le quedaba en proporción al impuesto total que se había fijado” “Ésta es mi opinión -comenta Herodoto- sobre el origen de la geometría que después pasó a Grecia”.

Así pues, la tradición atribuye los principios de la Geometría como ciencia, a las prácticas primitivas de la agrimensura en Egipto; la palabra geometría significa “medición de la tierra”. Aunque no se puede afirmar con seguridad, parece bastante acertado suponer que la geometría surgió de necesidades prácticas. Pero no solo los egipcios contribuyeron al desarrollo de la geometría. Los babilonios también trabajaron en la geometría empírica y resolvieron problemas prácticos.

El significado de la palabra geometría.

Como hemos señalado anteriormente, el término geometría era entendido en la antigüedad como “medida de tierra”. Sin embargo, son muchos los autores que han profundizado en dicho término.

Veamos algunas de las consideraciones que hacen distintos autores sobre la palabra geometría:

- “La geometría como cuerpo de conocimientos es la ciencia que tiene por objeto analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. En un sentido amplio se puede considerar a la geometría como la matemática del espacio” (Alsina y otros, 1987).

- “La geometría es aprehender el espacio... ese espacio en el que se vive, respira y se mueve el niño. El espacio en el que el niño debe aprender a conocer, explorar, conquistar, para poder vivir, respirar y moverse mejor en él”. (Freudenthal, en NCTM4, 1991).
- La geometría, del griego geo (tierra) y métrica (medida), es una rama de las matemática que se ocupa de las propiedades de las figuras geométricas en el plano o el espacio, como son: puntos, rectas, planos, polígonos, poliedros, paralelas, perpendiculares, curvas, superficies, etc. Sus orígenes se remontan a la solución de problemas concretos relativos a medidas y es la justificación teórica de muchos instrumentos, por ejemplo el compás, el teodolito y el pantógrafo. (Wikipedia, 2010).

Alsina y otros (1987) afirman:

“Hoy la Geometría vive de nuevo un momento de esplendor: todo el mundo reconoce su calidad y su conveniencia. No obstante, el debate de su didáctica está hoy por hoy abierto”. Alsina, Burgués y Fortuny (1987:25).

Alsina y otros (1997) señalan:

“El gran reto es que la Geometría pueda volver a las aulas. Pero sólo con la complicidad del profesorado será posible que todos los estudiantes tengan la oportunidad de vivir “su” aventura geométrica”. Alsina, Fortuny y Pérez (1997:23)

Dificultades en la enseñanza–aprendizaje de la geometría posibles causas de la situación actual.

Si analizamos la enseñanza-aprendizaje de la geometría en la educación primaria, nos encontramos como plantea Gamboa, R. y Ballesteros, E (2010) "Actualmente los contenidos de la geometría son presentados a los estudiantes como un producto acabado de las matemáticas. Según los autores la enseñanza tradicional se ha enfatizado en la memorización de fórmulas, definiciones geométricas, teoremas y propiedades apoyados en construcciones mecanicistas y descontextualizadas".

Autores como Abrate, Delgado y Pachulu (2006), señalan que algunos docentes priorizan la enseñanza de las matemáticas en otras áreas desplazando los contenidos de la geometría hacia el final del curso. El manejo superficial de estos temas y en algunos casos su exclusión han provocado que el aprendizaje de la geometría se convierta en un tema difícil y poco atractivo para los estudiantes.

Barrantes, (2004), señala en las últimas décadas que la enseñanza de la geometría se caracterizaba por:

- Una fuerte tendencia en la memorización de conceptos y propiedades que muchas veces se basan en conceptos previos.
- Resolución automática de problemas de carácter aritméticos.
- Exclusión de la intuición del conocimiento geométrico.

Teniendo en cuenta las diferentes situaciones que se evidencian en el aula en lo relacionado específicamente a la geometría se hace imperiosa la necesidad que tanto docentes como estudiantes promuevan un aprendizaje afectivo de la misma Goncalves, (2006).

Algunas consideraciones didácticas a tener en cuenta para cambiar la situación actual.

La primera consideración didáctica que debemos hacer es la necesidad de incorporar al trabajo de clase, una geometría dinámica como aboga Castelnuovo,(1973) y abandonar la tradicional geometría estática. “El mencionado concepto de geometría dinámica fue introducido por Nick Jackiw y Steve Rasmussen (Goldenberg y Cuoco, 1988) y se aplica a los programas informáticos que permiten a los usuarios, después de haber hecho una construcción, mover ciertos elementos arrastrándolos libremente y observar cómo otros elementos responden dinámicamente al alterar las condiciones. Por otra parte, es indudable que el estudiante desde niño presta especial atención a los motivos dinámicos lo cual es lógico teniendo en cuenta que la experiencia sensomotora se vincula al dibujo y al movimiento. Se trata pues de aprovechar aquí este atractivo que nos ofrecen las nuevas tecnologías, para enseñar un sin fin de contenidos geométricos.

Para Laborde y Capponi (1994), una figura no se refiere a un objeto sino a una infinidad de objetos. Lo que es invariante son las relaciones entre los objetos. La figura según estos autores consisten en un referente dado a todos sus dibujos y es el conjunto de

parejas de dos términos, siendo el primero el referente y el segundo los dibujos que lo representan; se toma en el universo de todos los posibles dibujos del referente. Para ellos un dibujo geométrico no es necesariamente interpretado por un lector como un objeto geométrico. Las interpretaciones de un mismo objeto son múltiples, tanto por las interpretaciones del lector y sus conocimientos como por la naturaleza misma del dibujo, que por sí mismo no puede caracterizar un objeto geométrico.

Hay que basar la geometría en procesos de percepción, representación, construcción, reproducción y designación Castelnovo, E. (1973). Estos procesos van a crear una mayor capacidad deductiva e inductiva en el razonamiento de los estudiantes algo tan necesario para la matemática.

También se sugiere considerar el uso de materiales ya estructurados como pueden ser: políminos, tangram, mecanos, policubos...., y del uso del ordenador con diversos entornos ya creados para la enseñanza de la geometría como puede ser el programa Geogebra que propone este trabajo de investigación.

Uno de los fines que tiene la enseñanza aprendizaje de la geometría es la enseñanza de las demostraciones geométricas, hoy día se utiliza la tecnología en las demostraciones y más concretamente los programas de geometría dinámica.

Estos programas de ordenador permiten la puesta en evidencia de aspectos que tradicionalmente están abandonados de la enseñanza de la geometría. También permiten poner en evidencia aspectos invariantes de una figura observando numerosos dibujos con las mismas propiedades geométricas.

Estos medios tecnológicos han de tener repercusiones en la manera de enseñar las matemáticas y en la selección de contenidos.

El uso de estos medios tecnológicos nos permite hacer las siguientes consideraciones:

- Hay que realizar una gestión y representación de la información que tenga como fin el que el estudiante dedique su atención al sentido de los datos y al análisis de los resultados.
- Hay que dejar ejecutar órdenes de muy distinto tipo con gran rapidez.
- Hay que interactuar con el usuario de tal forma que pueda intervenir en determinados momentos proponiendo datos o tareas nuevas en función de los resultados que se vayan obteniendo, lo que convierte al ordenador en un poderoso instrumento de aprendizaje, exploración e indagación.

Como complemento de la didáctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría tenemos a Baez E Iglesias (2007) quienes señalan 6 principios didácticos:

- **Principio globalizador e interdisciplinar:** consiste en acercarse en forma consciente a la realidad.
- **Integración del conocimiento:** saber integrar a los objetivos, contenidos, didácticas y evaluación.
- **Contextualización del conocimiento:** conocimiento adaptado a las necesidades de los estudiantes.
- **Principios de flexibilidad:** proceso de adaptabilidad de los estudiantes a sus necesidades y a los objetivos propuestos.

- **Aprendizaje por descubrimiento:** participación activa del estudiante propiciando así la investigación, reflexión y búsqueda del conocimiento.
- **Innovación de estrategias metodológicas:** incentivar a los estudiantes a la investigación, descubrimiento y construcción del aprendizaje a través de estrategias metodológicas.

De igual manera Veloso, (1988), señala: que la enseñanza de la geometría debe ser:

- Profundización sobre los aspectos geométricos teniendo en consideración, la comprensión del espacio y los modelos geométricos dados por la enseñanza de las matemáticas; situaciones relacionadas con el espacio, la simetría, la forma y la dimensión.
- Integrar la historia de la geometría a la enseñanza en otras áreas.
- Buscar la conexión de la geometría con otras áreas y con otras disciplinas tales como: el arte, la historia y promoviendo su aplicabilidad en contextos reales.

2.4 TEORIAS COGNITIVAS Y LA GEOMETRIA

En cuanto a lo cognitivo, se puede observar como la psicología cognitiva se preocupa del estudio de procesos tales como lenguaje, percepción, memoria, razonamiento y resolución de problema. Ella concibe al sujeto como un procesador activo de los estímulos. Es este procesamiento, y no los estímulos en forma directa, lo que determina nuestro comportamiento.

Bajo esta perspectiva, Jean Piaget, afirma que los niños construyen activamente su mundo al interactuar con él, dividiendo el desarrollo cognitivo en etapas caracterizadas por la posesión de estructuras lógicas cualitativamente diferentes, dando cuenta de ciertas capacidades e imponiendo determinadas restricciones. La noción piagetiana del desarrollo cognitivo en términos de estructuras lógicas progresivamente más complejas, ha recibido múltiples críticas por parte de otros teóricos cognitivos, en especial de los teóricos provenientes de la corriente de procesamiento de la información, quienes determinan que las etapas del aprendizaje se diferencian no cualitativamente, sino por capacidades crecientes de procesamiento y memoria. Bruner como exponente de este movimiento plantea que durante los primeros años la manipulación física es súper importante, “saber es principalmente saber cómo hacer, y hay una mínima reflexión” (Bruner, 1966).

Según Bruner los seres humanos han desarrollado tres sistemas paralelos para procesar y representar información. Un sistema opera a través de la manipulación y la acción, otro a través de la organización perceptual y la imaginación y un tercero a través del instrumento simbólico. Continúa enfatizando que el desarrollo intelectual se caracteriza por una creciente independencia de los estímulos externos; una creciente capacidad para comunicarse con otros y con el mundo mediante herramientas simbólicas y por una creciente capacidad para atender a varios estímulos al mismo tiempo y para atender a exigencias múltiples.

Para Bruner, el aprendizaje por descubrimiento es la capacidad de reorganizar los datos ya obtenidos de manera novedosa, permitiendo descubrimientos nuevos. Esto queda expresado en el principio de este autor: «Todo conocimiento real es aprendido

por uno mismo». Propone entonces la teoría de la instrucción que considera cuatro aspectos fundamentales: la motivación a aprender, la estructura del conocimiento a aprender, la estructura o aprendizajes previos del individuo, y el refuerzo al aprendizaje.

Continuando con un segundo teórico cognitivo tenemos a David Ausubel (1997), quien propuso el término «Aprendizaje significativo» para designar el proceso a través del cual la información nueva se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo. A la estructura de conocimiento previo que recibe los nuevos conocimientos, Ausubel da el nombre de «concepto integrador». El aprendizaje significativo se produce por medio de un proceso llamado Asimilación. En este proceso, tanto la estructura que recibe el nuevo conocimiento, como este nuevo conocimiento en sí, resultan alterados, dando origen a una nueva estructura de conocimiento.

Para Vygotsky (1988), "todas las concepciones corrientes de la relación entre desarrollo y aprendizaje en los niños pueden reducirse esencialmente a tres posiciones teóricas importantes. La primera de ellas se centra en la suposición de que los procesos del desarrollo del niño son independientes del aprendizaje. Este último se considera como un proceso puramente externo que no está complicado de modo activo en el desarrollo. Simplemente utiliza los logros del desarrollo en lugar de proporcionar un incentivo para modificar el curso del mismo...esta aproximación se basa en la premisa de que el aprendizaje va siempre a remolque del desarrollo, y que el desarrollo, avanza más rápido que el aprendizaje, se excluye la noción de que el aprendizaje pueda

desempeñar un papel en el curso del desarrollo o maduración de aquellas funciones activadas a lo largo del aprendizaje. El desarrollo o maduración se considera como una condición previa del aprendizaje, pero nunca como un resultado del mismo

Los resultados de estas enseñanzas se ven reflejado en lo siguiente:

- Las capacidades intelectuales y actitudinales.
- La motivación
- La naturaleza de los estudiantes
- La disposición para realizar las tareas asignadas

Con la ayuda de la psicología cognitiva se fortalecen conceptos y acciones tales como la motivación, la atención, el conocimiento previo; también le aportan al estudiante un rol activo en el proceso de aprendizaje. La psicología cognitiva aplicada a la educación se ha preocupado principalmente por los procesos de aprendizaje en todos los escenarios requeridos, específicamente en el aula de clase.

En cuanto a las teorías cognitivas y la geometría, se ha podido evidenciar a través de investigaciones, que la caracterización de los procesos de visualización y razonamiento al igual que el estudio de coordinación como parte inicial del razonamiento deductivo, son fundamento básico para la resolución de problemas geométricos Duval, (1998). Como consecuencia, la visualización no queda a un simple papel ilustrativo de las afirmaciones geométricas.

Según Arcavi (1999), la visualización no está solamente relacionada con la ilustración, sino también es reconocida como un componente clave del razonamiento

(profundamente unida a lo conceptual y no meramente a lo perceptivo), a la resolución de problemas e incluso a la prueba. Por ello vemos a los procesos de visualización y de razonamiento, junto con su coordinación, como elementos esenciales de un modelo conceptual que nos permite conocer la actividad de los estudiantes; en la línea abierta por Bishop (1983), para conocer en la medida de lo posible el interfaz de la actividad matemática cuando se enfrentan a la resolución de problemas en geometría.

Aportes desde las teorías psicopedagógicas del aprendizaje:

TEORIAS PSICOPEDAGÓGICAS DEL APRENDIZAJE (GEOMETRÍA)	CORRIENTES Y PRINCIPALES REPRESENTANTES
<p>Teorías cognitivas</p>	<p>Entre las que se destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De la Gestalt y Psicología fenomenológica : Kofka, Köhler, Whertheimer, Maslow, Rogers. • Psicología Genético - Cognitiva: Piaget, Bruner, Ausubel, Inhelde . • Psicología Genético - Dialéctica: Vygotsky, Luria, Leontiev, Rubistein, Wallon.

2.5 CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS TIC, EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA.

El impacto de las TIC en educación. Según señala Marqués (2000), esta emergente en la sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico neoliberal-globalizador y sustentada por el uso generalizado de las potentes y versátiles TIC, conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo.

En este marco, Aviram (2002) identifica tres posibles reacciones de los centros docentes para adaptarse a las TIC y al nuevo contexto cultural:

Escenario tecnócrata. Las escuelas se adaptan realizando simplemente pequeños ajustes. En primer lugar se introduce la “alfabetización digital” de los estudiantes en el currículo para que utilicen las TIC como instrumento para mejorar la productividad en el proceso de la información (aprender sobre las TIC) y luego, progresivamente, se utilizan las TIC como fuente de información y proveedor de materiales didácticos (aprender de las TIC).

Escenario reformista. Se dan los tres niveles de integración de las TIC que apuntan Martín y otros (2003): los dos anteriores (aprender sobre las TIC y aprender de las TIC) y además se introducen en las prácticas docentes nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje constructivistas que contemplan el uso de las TIC como instrumento

cognitivo (aprender con las TIC) y para la realización de actividades interdisciplinarias y colaborativas. Como indica Martín Patiño y otros (2003):

“Para que las TIC desarrollen todo su potencial de transformación (...) deben integrarse en el aula y convertirse en un instrumento cognitivo capaz de mejorar la inteligencia y potenciar la aventura de aprender”.

Beltrán Llera (2003:35)

Escenario holísticos. Los centros llevan a cabo una profunda reestructuración de todos sus elementos. Como indica Majó (2003), la escuela y el sistema educativo no solamente tienen que enseñar las nuevas tecnologías, no sólo tienen que seguir enseñando materias a través de las nuevas tecnologías, sino que estas nuevas tecnologías aparte de producir unos cambios en la escuela deben producir un cambio en el entorno y, como la escuela lo que pretende es preparar a la gente para este entorno, si éste cambia, la actividad de la escuela tiene que cambiar.

Centrándonos en las Matemáticas, en Octubre de 2003, The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) declara que las TIC son una herramienta básica para la enseñanza-aprendizaje efectivo de las Matemáticas, amplían las Matemáticas que se pueden enseñar y mejoran el aprendizaje de los estudiantes.

¿Cuál es la justificación de esta afirmación?

Las calculadoras, los programas informáticos y otras tecnologías ayudan en la recolección, grabación, organización y análisis de datos. Además, aumentan la capacidad de hacer cálculos y ofrecen herramientas convenientes, precisas y dinámicas que dibujan, hacen gráficas y calculan. Con estas ayudas, los estudiantes pueden extender el rango y la calidad de sus investigaciones matemáticas y enfrentarse a ideas matemáticas en ambientes más realistas.

Las tecnologías de la información y la comunicación constituyen parte de nuestra vida diaria y debemos saber aprovechar su potencial en cada contexto. No podemos decir que en el aula utilizamos las TIC por el simple hecho de que el alumno permanezca delante del ordenador. Debemos plantearnos unos objetivos, una nueva forma de enseñar los contenidos, una nueva forma de evaluación, en definitiva, una nueva didáctica para sacarle el mejor partido posible a las TIC. También propondremos la utilización del programa Geogebra, para la enseñanza de la geometría y distintas actividades que sirvan de reflexión para generar en los docentes y estudiantes aprendizajes específicos de la asignatura.

Las TIC, a través del programa Geogebra pueden llegar a jugar un papel muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría, pero si se utilizan correctamente. Es más, si su uso no es el adecuado, pueden llegar a trazar un camino tortuoso pasando de ser una potente herramienta a una barrera que impida el proceso.

2.6 EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

Es fácil comprender las diferencias abismales entre la pedagogía constructivista (Piaget, Vygostky) y la pedagogía fundamentada en la “educación por competencias”. El objetivo central de la educación, para el constructivismo piagetiano, era el conocimiento, es decir, la comprensión del mundo (natural y social) mediante conceptos que el educando iba construyendo con una batería de técnicas propuestas por el docente que llevan al estudiante a resolver problemas. Aquí las técnicas pedagógicas son un medio para un fin: el conocimiento. En cambio en la educación por competencias, el conocimiento como tal deja de ser el objetivo central del proceso educativo, y pasa a jugar un papel secundario, dándose prioridad a las técnicas, las cuales pasan de medios, para convertirse en el objetivo prioritario de la educación. Eso es lo que está detrás del famoso slogan de: “saber hacer”

2.7 ESTÁNDARES DE CALIDAD

- Los estándares se definen como criterios claros y públicos que permiten conocer cuál es la enseñanza que deben recibir los estudiantes.
- Son el punto de referencia de lo que un estudiante puede estar en capacidad de saber y saber hacer, en determinada área y en determinado nivel.
- Son guía referencial para que todas las escuelas y los colegios ya sean urbanos o rurales, privados o públicos de todos los lugares del país, ofrezcan la misma calidad educación a todos los estudiantes Colombianos.

Saber y saber hacer, para ser competente

Esta es la característica fundamental de los estándares, definidos ahora para la Educación Colombiana. Se han definido para que un estudiante no sólo acumule conocimientos, sino para que aprenda lo que es pertinente para la vida, y de esta manera pueda aplicar estos saberes en su cotidianidad para la solución de problemas nuevos. Se trata de que un niño o joven haga bien lo que le toca hacer, y se desempeñe con competencia para la vida.

Así los estándares en la educación expresan a los colombianos, lo que sus estudiantes deben saber y saber hacer. La competencia, muestra que en diversas situaciones de la vida cotidiana el niño, el joven o el adulto, aplican este conocimiento desempeñándose bien. Se trata de ser competente y no de competir.

¿Cómo están organizados los estándares de matemáticas?

Los estándares que se describirán a continuación tienen en cuenta tres aspectos que deben estar presentes en la actividad matemática:

- Planteamiento y resolución de problemas
- Razonamiento matemático (formulación, argumentación, demostración)
- Comunicación matemática. Consolidación de la manera de pensar (coherente, clara, precisa)

2.8 ORGANIZACIÓN DE ESTÁNDARES DE ACUERDO AL PENSAMIENTO MATEMÁTICO.

Pensamiento numérico y sistemas numéricos

Comprensión del número, su representación, las relaciones que existen entre ellos y las operaciones que con ellos se efectúan en cada uno de los sistemas numéricos. Se debe aprovechar el concepto intuitivo de los números que el niño adquiere desde antes de iniciar su proceso escolar en el momento en que empieza a contar, y a partir del conteo iniciarlo en la comprensión de las operaciones matemáticas, de la proporcionalidad y de las fracciones. Mostrar diferentes estrategias y maneras de obtener un mismo resultado. Cálculo mental. Logaritmos. Uso de los números en estimaciones y aproximaciones.

Pensamiento espacial y sistemas geométricos

Examen y análisis de las propiedades de los espacios en dos y en tres dimensiones, y las formas y figuras que éstos contienen. Herramientas como las transformaciones, traslaciones y simetrías; las relaciones de congruencia y semejanza entre formas y figuras, y las nociones de perímetro, área y volumen. Aplicación en otras áreas de estudio.

Pensamiento métrico y sistemas de medidas

Comprensión de las características mensurables de los objetos tangibles y de otros intangibles como el tiempo; de las unidades y patrones que permiten hacer las

mediciones y de los instrumentos utilizados para hacerlas. Es importante incluir en este punto el cálculo aproximado o estimación para casos en los que no se dispone de los instrumentos necesarios para hacer una medición exacta. Margen de error. Relación de la matemática con otras ciencias.

Pensamiento aleatorio y sistemas de datos

Situaciones susceptibles de análisis a través de recolección sistemática y organizada de datos. Ordenación y presentación de la información. Gráficos y su interpretación. Métodos estadísticos de análisis. Nociones de probabilidad. Relación de la aleatoriedad con el azar y noción del azar como opuesto a lo deducible, como un patrón que explica los sucesos que no son predecibles o de los que no se conoce la causa. Ejemplos en situaciones reales. Tendencias, predicciones, conjeturas.

Pensamiento variaciones y sistemas algebraicos y analíticos

Procesos de cambio. Concepto de variable. El álgebra como sistema de representación y descripción de fenómenos de variación y cambio. Relaciones y funciones con sus correspondientes propiedades y representaciones gráficas. Modelos matemáticos.

Estándares Básicos de Matemáticas para noveno grado

PENSAMIENT O NUMÉRICO Y	SISTEMAS NUMÉRICOS	PENSAMIENT O ESPACIAL Y	SISTEMAS GEOMÉTRICO S	PENSAMIENT O MÉTRICO Y
1. Utilizar números reales en sus diferentes representaciones En diversos contextos.	1. Hacer conjeturas y verificar propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de Problemas.	1. Generalizar procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones Planas y volumen de sólidos.	1. Reconocer que, diferentes maneras de presentar la Información, pueden dar origen a distintas interpretaciones .	1. Identificar relaciones entre propiedades de las gráficas y Propiedades de las ecuaciones algebraicas.
2. Simplificar cálculos usando relaciones inversas entre Operaciones.	2. Reconocer y contrastar propiedades y relaciones geométricas	2. Seleccionar y usar técnicas e instrumentos para medir longitudes,	2. Interpretar analítica y críticamente información estadística	2. Construir expresiones algebraicas equivalentes a una expresión

	utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).	áreas de superficies, volúmenes y Ángulos con niveles de precisión apropiados.	proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, Entrevistas).	algebraica Dada.
3. Utilizar la notación científica para representar cantidades y Medidas.	3. Aplicar y justificar criterios de congruencia y semejanza entre triángulos en la resolución y Formulación de problemas.	3. Justificar la pertinencia de utilizar unidades de medida Específicas en las ciencias.	3. Interpretar conceptos de Media, mediana y moda.	3. Usar procesos inductivos y lenguaje algebraico para Verificar conjeturas.
4. Identificar la potenciación y la radicación para	4. Usar representaciones geométricas		4. Seleccionar y usar algunos métodos estadísticos	4. Modelar situaciones de variación con funciones

representar situaciones matemáticas y no Matemáticas.	para resolver y formular problemas en la Matemática y en otras disciplinas.		adecuados Según el tipo de información.	Poli nómicas.
---	---	--	--	---------------

2.9 LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

Son muchos los recursos que se pueden utilizar para la enseñanza de la geometría. Vamos a mencionar algunos como referencia. Estamos muy interesados en el software libre y el software de autor. Definamos estos conceptos.

El **software libre** es la designación de un grupo de programas que poseen ciertas libertades y obligaciones que incluyen: libertad de ser usado (tanto el programa como su código) y libre de ser copiado y distribuido por cualquiera. El software libre tiene dueño y no es lo mismo que el software de dominio público¹⁰ ni que el freeware¹¹.

El **software de autor** es un tipo de aplicación que permite a sus usuarios crear sus propios proyectos multimedia con poca o nada de programación. Estas aplicaciones suelen generar los ejecutables para que los proyectos puedan ser vistos en diferentes ordenadores.

Pero, ¿cuáles son las ventajas de utilizar programas didácticos en el proceso de enseñanza- aprendizaje? Marqués (2000) responde a esta pregunta:

Motivación: los alumnos se sienten muy motivados con la utilización de este medio.

Actividad intelectual continua: les mantiene activos y con un nivel de atención máximo.

Desarrollo de la iniciativa: se les da la oportunidad de experimentar, de tomar decisiones y de equivocarse, sin que suponga ello un retroceso en sus ganas de interactuar con el ordenador.

Aprendizaje a partir del ensayo-error: la interacción que se establece alumno-ordenador proporciona un proceso de feedback rápido permitiéndole conocer sus errores en el mismo momento en el que se producen, para su corrección inmediata.

Limitaciones y aportaciones del uso de las TIC en el aula

Medina (2000), señala que hemos de partir del hecho de que la incorporación de las TIC en el aula no es algo fácil y no son pocos los obstáculos que van a frenar o retrasar dicha incorporación. El profesorado, como responsable de llevar a cabo esta labor, se encuentra con limitaciones tales como:

- a) La falta de concienciación de la necesidad de esta disciplina por parte del equipo docente, manifestando una actitud negativa o de rechazo al cambio. Son muchos los centros en los que una minoría del profesorado se interesa por estos temas y trabajan con sus alumnos en un aislamiento profundo.
- b) Carencias de infraestructuras adecuadas en los centros. Son muchos los que no disponen de espacios acondicionados para tal fin. Difícilmente podremos hablar de trabajar en este tema si ni siquiera existe un lugar acondicionado para ello.

- c) Escasez de recursos informáticos. Si tenemos el espacio es preciso dotarlo de los materiales adecuados. No podremos comenzar si no disponemos de las herramientas. Hemos de tener muy claro que el tenerlas no significa que ya está todo hecho. Los medios no tienen el poder mágico de transformar y de innovar por sí mismos, sino que dicho poder dependerá de su integración en el currículo. Esto implica condiciones organizativas y profesionales de aquellos sobre los que recae esta tarea, es decir, centro y profesores.
- d) Inexperiencia y falta de formación del profesorado en estas tareas. Si disponemos de todos los medios pero no sabemos qué hacer con ellos, no estaremos cumpliendo con el objetivo prioritario, formar a nuestros estudiantes en el uso del medio informático. De nada sirve tener mucho y saber poco. Es preferible no tener tanto pero saber qué hacer con lo poco que tenemos.
- e) Falta de tiempo para su impartición puesto que no queda recogida en el Proyecto Curricular. No suele presentarse como actividad programada y globalizada sino que se trabaja como una actividad complementaria y, en la mayoría de los casos, sin conexión con los contenidos que se están trabajando en las unidades didácticas.

No todo son limitaciones en este terreno, hemos también de marcar las diversas aportaciones y beneficios que el trabajo con estos medios nos ofrece. Entre ellos destacamos:

- a) Favorecen la motivación e interés del alumnado.
- b) Facilitan una enseñanza interactiva, participativa y colaborativa, en el momento en el que el estudiante puede mantener un feedback con el ordenador, corrigiendo los errores de manera inmediata y trabajando junto a un grupo de iguales que tienen un objetivo común y compartido.

- c) Permiten acceder a mayor cantidad de información y de forma más rápida. La cantidad de imágenes por minuto que podemos mostrar a través de este medio es muy superior en número y calidad (colores, luces, formas, movimientos, perspectivas,...) a la que podríamos mostrar con otro tipo de medio.
- d) Posibilidad de almacenar, recuperar y acceder a gran cantidad de información. Los documentos y programas educativos pueden guardarse en unidades (pen-drive o CD-ROM) que ocupan un espacio mínimo a pesar de tener cientos de páginas almacenadas.
- e) Pueden mostrar en papel las reproducciones que los alumnos hacen en la pantalla, para que puedan disfrutar de ellas y enseñarlas a sus compañeros y familiares.
- f) Permiten el aprendizaje por simulación, en el momento en el que es capaz de mostrar situaciones incapaces de ser vividas en la realidad, bien por su peligrosidad, bien por nuestras limitaciones visuales u otras.
- g) Ayudan a mejorar la calidad educativa, ya que permiten adaptarse a distintos ritmos de aprendizaje dando a cada alumno lo que necesita. Esto favorecerá el rendimiento de los mismos, viéndose altamente beneficiados.
- h) Despiertan el interés y motivación del profesorado para formarse en esta temática. La necesidad de trabajar con el ordenador en el aula hace que el profesorado esté en un reciclaje constante y una actitud abierta para acoger nuevas experiencias y nuevas formas de trabajo colaborativo entre colegas con los mismos intereses e inquietudes. Se favorece el intercambio como excelente arma de mejora y calidad de la enseñanza.

Gallego y Alonso (1999) realizan una síntesis que esquematiza y clasifica los distintos enfoques del ordenador en la enseñanza.

a) El ordenador como *instrumento*.

Para potenciar:

El desarrollo del conocimiento y del aprendizaje.

La creatividad.

El aprendizaje por descubrimiento y exploración.

La resolución de problemas.

Los Estilos de Aprendizaje.

Didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje:

Para el profesor: preparación, impartición, presentación, creación de material y evaluación.

Para el alumno: búsqueda de información, actividades para el adiestramiento y práctica, para recuperación y perfeccionamiento.

- Administración, gestión, organización, planificación del Centro y el aula.
- Orientación (administración y tratamiento).
- Investigación (Estadística y base de datos, acceso a la información, biblioteca...)
- Producción, difusión y transferencia de materiales educativos.
- Enseñanza a distancia.
- Conexión con redes telemáticas (datos y comunicaciones).

El ordenador como contenido curricular.

- Las tendencias y teorías psicológicas y pedagógicas como plataforma del uso del ordenador en educación.

Formación de recursos humanos para la administración, coordinación, supervisión y enseñanza de la Informática en los centros educativos.

- El impacto social y cultural de las Nuevas Tecnologías.
- Lenguajes. Programas.
- Diseño de programas EAO, selección y evaluación.
- El ordenador en las áreas del currículum.

Integrar las TIC en el aula no es tarea fácil y debemos tener en cuenta un amplio conjunto de variables y, como toda innovación educativa, es un proceso de tendencias, experiencias, readaptaciones y reflexión continúa.

Vamos a tener en cuenta para esta reflexión el decálogo que presenta Martí (1992) para la utilización de las TIC en el aula y que es tratado por Gallego y Alonso (1999).

1. Elegirás una teoría para que te guíe en la práctica. Para conseguir la integración coherente de la informática en la praxis educativa hay que contar con una fundamentación teórica que indique las principales dimensiones que se han de seguir para potenciar el aprendizaje significativo.

2. Sacarás partido de las potencialidades del medio informático. El ordenador presenta, de manera simultánea y de forma muy accesible, interactividad, dinamismo, capacidad de cálculo, memoria amplia, integración de aspectos procedimentales y declarativos, posibilidades de simulación, amenidad, imagen, sonido,...

3. Combinarás las tareas informáticas con las no informáticas. Está demostrado sobradamente que en educación se utilizan “recursos”, no un solo recurso. Hay que

saber alternar el trabajo con el ordenador y el resto de tareas habituales con el resto de medios didácticos.

4. Utilizarás el ordenador partiendo de aprendizajes específicos.

5. Introducirás el ordenador en las aulas.

6. Harás trabajar a los estudiantes en grupo. Las investigaciones demuestran que los ordenadores favorecen las situaciones de aprendizaje en grupo, la discusión y el intercambio de ideas y experiencias.

No dejes que el ordenador te sustituya. Existen programas informáticos educativos autosuficientes, con tutoría inteligente, en los que el papel del docente se reduce al mínimo, pero lo habitual es que el profesor utilice el ordenador como cualquier otro medio. Debe tener en cuenta el papel mediador que tiene un medio en el proceso de aprendizaje y orientar la tarea en este sentido.

8. *Enuncia con claridad los objetivos curriculares.* El trabajo con los ordenadores, por sí solo, no siempre se convierte en fuente de conocimiento y aprendizaje. La mayoría de los estudios han demostrado la necesidad de seleccionar y definir con claridad los objetivos de aprendizaje que se persiguen y la necesidad de diseñar una situación con el ordenador acorde con dichos objetivos.

9. Forma a otros profesores antes de enseñar a los alumnos.

10. Nunca olvides que el ordenador es una máquina. En caso de duda, apagar el ordenador.

Área (2004), sintetiza el por qué y para qué usar las TIC en las aulas.

¿Por qué?

- Existen variadas y múltiples razones para explicar la necesidad de que se utilicen los distintos tipos de TIC (ordenadores personales, internet, proyectores multimedia, pizarras digitales, etc.) en las escuelas y las aulas. Brevemente y, a modo de síntesis, presentamos algunas ideas o argumentos:
- Porque la escuela, como institución social y educativa, no puede dar la espalda y ser ajena a la cultura y tecnología de su época.
- Porque los actuales niños, los adolescentes y jóvenes son usuarios habituales de las distintas tecnologías digitales (video juegos, Internet, televisión digital, móviles, cámaras, ...)
- Porque la escuela debe alfabetizar y desarrollar las distintas competencias y habilidades de uso de las TIC de forma que preparen a los niños y jóvenes ante los retos de la sociedad del futuro.
- Porque las TIC pueden ayudar a innovar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje que desarrollamos en las aulas y centros educativos.

¿Para qué?

Las tecnologías nos permiten realizar distintos usos pedagógicos y emplearlas con finalidades diversas. Por ello, pueden utilizarse en diversas situaciones de enseñanza, tanto por los docentes como por los estudiantes.

Un resumen de los potenciales usos pedagógicos de las TIC son los siguientes:

Utilidades de las TIC para el profesor

- Para realizar las programaciones, fichas de actividades, pruebas de evaluación, seguimiento individualizado de cada alumno.
- Para elaborar y “publicar” en Internet materiales didácticos para sus estudiantes, es decir, que prepare páginas web de su materia, accesibles al estudiantado y para su consulta permanente.
- Para apoyar las “explicaciones” de clase a través de pizarras digitales, para que el profesor se comuniquen con las familias y estudiantes a través de correo electrónico para darles información.
- Para desarrollar diarios (blogs) de experiencias docentes.
- Para crear un grupo docente de trabajo colaborativo apoyado en la red.

Utilidades de las TIC para el estudiante

- Para aprender a buscar, seleccionar y analizar información con un propósito determinado.
- Para adquirir las competencias y habilidades de manejo de las distintas herramientas y recursos tecnológicos.
- Para cumplir y realizar distintas tareas de aprendizaje como pueden ser:

- Redactar textos escritos, elaborar presentaciones multimedia, resolver ejercicios y juegos online, desarrollar proyectos de trabajo en Internet, para comunicarse y trabajar colaborativamente a distancia empleando recursos de Internet: foros, wikis, transferencias de ficheros, correos, Messenger.
- Para expresarse y difundir sus ideas y trabajos empleando distintas formas y recursos tecnológicos (elaborar montajes audiovisuales, multimedia, páginas web).

La práctica docente, en consecuencia, es el planteamiento y método de enseñanza desarrollado y el proceso de aprendizaje que dicho método promueve en los estudiantes, no las características de la tecnología utilizada”. Área (2003:14)

2.10 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Ramón y Díez (2000), define las estrategias de aprendizaje como formas para desarrollar destrezas y actitudes utilizando contenidos y métodos apropiados. De esta forma una estrategia constaría de habilidades, contenidos, métodos, actitudes, orientadas al desarrollo de las capacidades y valores en el proceso formativo de los estudiantes.

Las estrategias de aprendizajes son utilizadas de manera autónoma e independiente, mediante la adquisición, codificación, recuperación y apoyo con el fin de elevar el rendimiento académico y poder aprender determinados conocimientos.

Del Mastro (2003), considera que utilizar estrategias implica tomar decisiones sobre los conocimientos y de esa forma resolver un problema o alcanzar un objetivo de aprendizaje.

Del Mastro (2003), presenta en forma sistematizada las metas de aprendizajes, su uso estratégico y los procedimientos que se requiere para ello. Ilustrado en el siguiente cuadro:

Objetivos de aprendizajes, usos estratégicos y técnicas:

META DE APRENDIZAJE	USO ESTRATEGICO	PROCEDIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Producto semejante • Elaboración y comprensión personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reproductivo • Colaborativo • Organizativo • Epistemológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Repaso, repetición, copia. • Subrayado, resumen • Mapa conceptual, Esquemas y Diagramas. • Análisis Crítico, Aporte de mejoras a lo existente o de soluciones alternativas.

Bernardo (2000), plantea escalas de estrategias de aprendizajes.

Escala de estrategia de Aprendizaje

Existen propuestas diversas sobre medición de las estrategias de aprendizaje, sin embargo, se ha creído pertinente utilizar en esta investigación el instrumento elaborado por Román y Gallego (1996), el cual comprende cuatro tipos:

- **Estrategia de adquisición de información**, el primer paso para adquirir la información es atender. Parece que los procesos atencionales son los encargados de seleccionar, transformar y transportar la información desde el ambiente al registro sensorial. A continuación una vez atendida, lo más probable es que se ponga en marcha los procesos de repetición, encargados de llevar la información, transformarla y transportarla, junto con las atencionales y en interacción con ellos, desde el registro sensorial a la memoria a corto plazo y finalmente a la memoria de largo plazo. Las tácticas de las estrategias atencionales son: la exploración, subrayado lineal, subrayado idiosincrásico, epigrafía y para la repetición son: repaso en voz alta, repaso mental y repaso reiterado.
- **Estrategia de codificación de la información**: conectan la información con los conocimientos previos integrándola en estructuras de significado más amplia, formas de representación que constituye la llamada por unos estructuras cognitiva y por otros, base de conocimiento.

El proceso cognitivo de codificación considera tres estrategias de aprendizaje:

- 1) La nemotecnización que consiste en el uso de palabras claves y tiene como táctica: acrósticos, acrónimos, rimas, muletillas, y palabra clave. 2) La elaboración consiste en la integración de la información a los conocimientos previos del individuo y tiene como tácticas: imágenes, metáforas, aplicaciones, auto preguntas,

inferencias y parafraseo. 3) La organización donde la información se torna significativa y manejable por el estudiante, como táctica se considera: resúmenes, esquemas, secuencias lógicas, temporales, mapas conceptuales, matrices cartesianas, diagramas V e icono grafiado.

- **Estrategia de recuperación de información:** son aquellas que favorecen la búsqueda de información en la memoria de largo plazo y la generación de respuestas. El proceso cognitivo de recuperación presenta dos estrategias de aprendizaje de búsqueda y de generación de respuesta. 1) Las tácticas de las estrategias de búsqueda son: nemotécnicas, metáforas, mapas, matrices, secuencias, claves, conjuntos y estados. 2) Las tácticas de la generación de respuestas son libre asociación y ordenación, redactar, decir, hacer, aplicar y transferir.
- **Estrategia de apoyo al procesamiento de la información:** ayudan y potencian el rendimiento de los tres procesos cognitivos: adquisición, codificación y recuperación, incrementando la motivación, la autoestima, el auto-concepto y la atención.
El proceso no cognitivo de apoyo presenta como estrategias las meta-cognitivas y las socio-afectivas.
- Las meta-cognitivas que son el autoconocimiento y el automanejo, cuyas tácticas son: del qué y del cómo, del cuándo y del por qué, la planificación y la auto-regulación.
- Las socio-afectivas que comprende las afectivas, las sociales y las motivacionales.
- Las tácticas afectivas: son auto-instrucciones, autocontrol, contra-distractoras, que son habilidades para controlar la ansiedad, expectativas y distractores. Las tácticas

sociales son: interacciones sociales que son habilidades para obtener apoyo, evitar conflictos, cooperar, competir y motivar a otros.

- Las tácticas motivacionales son: motivación intrínseca, motivación extrínseca, motivación de escape que, son habilidades para activar, regular y mantener la conducta de estudio.

La evaluación del desempeño se puede dar de tres formas:

Cognitivo, afectivo y procedimental.

2.11 RENDIMIENTO ACADEMICO

Requena (1998), afirma que “el rendimiento académico es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante. De las horas de estudio, de la competencia y el entrenamiento para la concentración”.

El rendimiento académico como una forma específica o particular del rendimiento escolar es el resultado alcanzado por parte de los estudiantes que se manifiesta en la expresión de sus capacidades cognoscitivas que se adquieren en el proceso enseñanza-aprendizaje, esto a lo largo de un periodo o año escolar.

De Natale (1990), afirma que “el aprendizaje y rendimiento implican la transformación del conocimiento, que se alcanza con la integración en una unidad diferente con elementos cognoscitivos y de estructuras ligadas inicialmente entre “sí”. Según el autor, el rendimiento académico es un conjunto de habilidades, destrezas, hábitos, ideales, aspiraciones, intereses, inquietudes, realizaciones que aplica el estudiante para aprender. El rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje

alcanzado por el mismo, por ello, el sistema educativo brinda tanta importancia a dicho indicador.

En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una tabla imaginaria de medida para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación.

En el rendimiento académico, intervienen muchas otras variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de clase, la familia, el programa educativo y variables psicológicas. En las internas, como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, el auto-concepto del estudiante y la motivación.

2.12 SOFTWARE GEOGEBRA

En el año 2001 salió la primera versión del programa Geogebra, su creador y actual director del equipo es Markus Hohenwarter, trabajo que realizó como parte de su maestría en educación matemática y ciencias de la computación. Actualmente trabaja en la Universidad Linz Johannes Kepler en Austria.

El Geogebra “es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo.” (Hohenwarter, 2001), donde la interactividad está mediada por el uso de las matemáticas de parte de profesores y estudiantes, ya que fue planeado para desarrollar actividades de enseñanza de cualquier conocimiento que implique el uso de ecuaciones, gráficas y análisis de datos, posibilitando la visualización gráfica, algebraica y de hoja de cálculo vinculadas dinámicamente.

Actualmente en el proyecto trabajan cerca de ocho personas de diversos países del mundo: Inglaterra, Hungría, Francia, Luxemburgo, Estados Unidos y Alemania. Además, del apoyo que reciben de algunas personas de la comunidad, traductores, instituciones y proyectos asociados.

Tal como su nombre lo dice, Geogebra es un programa que mezcla la geometría con el álgebra. En este sentido, para la parte geométrica se puede ubicar dentro de los programas dinámicos los cuales, en general, permiten realizar construcciones geométricas, con la ventaja de poder mover los puntos de la construcción y observar sus invariantes y características.

Sin embargo, Geogebra presenta características adicionales que los programas dinámicos de geometría por lo general no poseen y que lo hace especial, conforme se realizan las construcciones geométricas en una ventana se van mostrando las expresiones algebraicas que representan a las líneas, los segmentos, círculos y puntos de la construcción; también permite trabajar con las funciones al poderlas, graficar y manipular de una manera sencilla.

Geogebra también puede calcular la derivada de las funciones, posee su propia hoja de cálculo y además ya tiene implementadas muchas funciones de manera interna lo que ahorra mucho trabajo (por ejemplo, la aproximación del área bajo la curva utilizando rectángulos).

La pantalla principal que muestra (ver figura 2) en esta se nota la zona de trabajo donde están los ejes de coordenadas y la ventana de la izquierda que es la ventana algebraica; arriba está el menú y la barra de herramientas y abajo está la línea de comando.

Geogebra es un programa gratuito y se puede distribuir mientras no sea para uso comercial. Es decir, este programa se puede llevar a cualquier colegio sin problema de licencias, también se le puede dar a todos los estudiantes para que lo utilicen en sus casas, esto es una gran ventaja para que los estudiantes puedan estudiar por su cuenta o profundizar lo que se ha visto en clase.

La zona de trabajo es donde se realizan las construcciones geométricas, donde se colocan los puntos, se hacen las rectas, segmentos, rayos, círculos, etc. Cada vez que se hace una de estas construcciones se agrega un elemento nuevo a la ventana algebraica de una expresión que representa al objeto realizado. La línea de comandos es importante ya que todo lo que se puede realizar con el ratón en Geogebra también se puede llevar a cabo escribiendo cada paso allí, más adelante se realizará una construcción con el ratón y la misma construcción escribiéndola en la línea de comandos.

Para utilizar Geogebra lo más común es utilizar la barra de herramientas, cada uno de los botones que aparecen allí poseen un pequeño triángulo al lado con el cual se despliega un menú de herramientas, otra forma de desplegar este menú es mantener el botón del ratón apretado y activar el ratón hacia abajo), los botones se agrupan según herramientas comunes (ver figura 3).

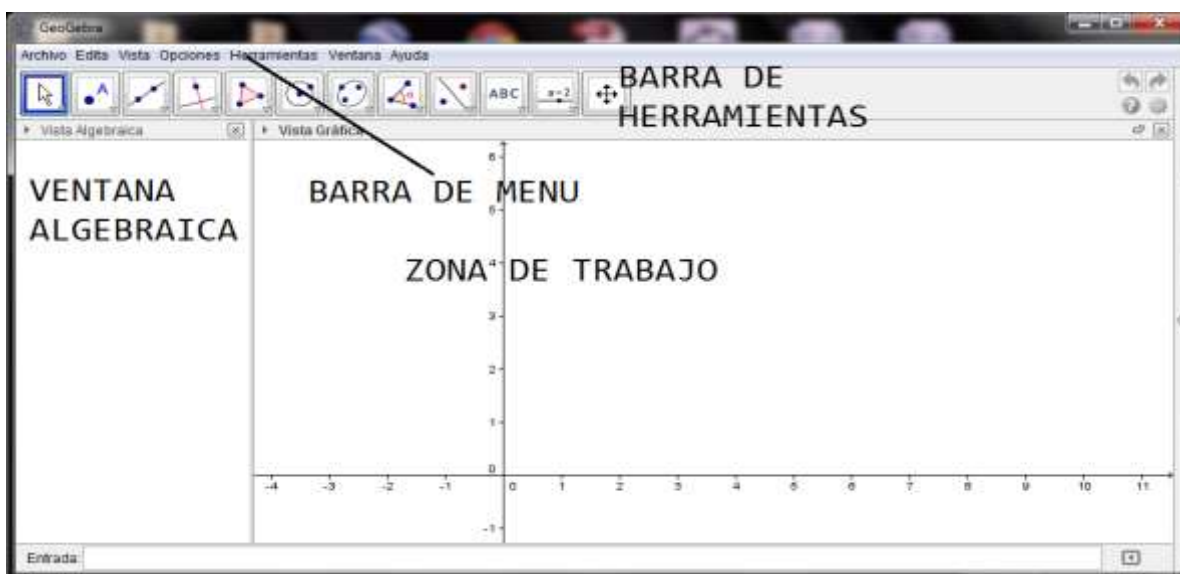


Figura 2: Ventana principal del Software Geogebra

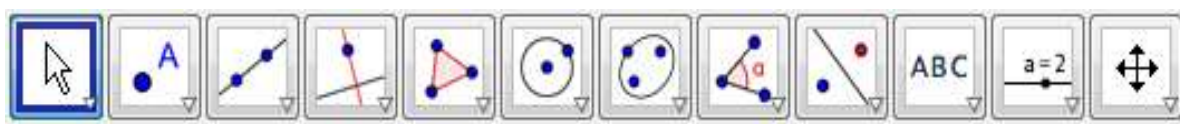


Figura 3: Barra de Herramientas

Cuando en uno de estos botones se elige alguna herramienta de su menú emergente esta ya queda seleccionada en el botón por defecto, entonces para seleccionar esa herramienta en particular ya no es necesario volver a escogerla del menú emergente sino que sólo se debe seleccionar el botón que la contiene.

A continuación se muestran los distintos grupos que contiene cada botón, las figuras que aparecen son las que salen al iniciar el programa, al escoger otra herramienta del menú emergente estas cambiarán (ver figura 4).

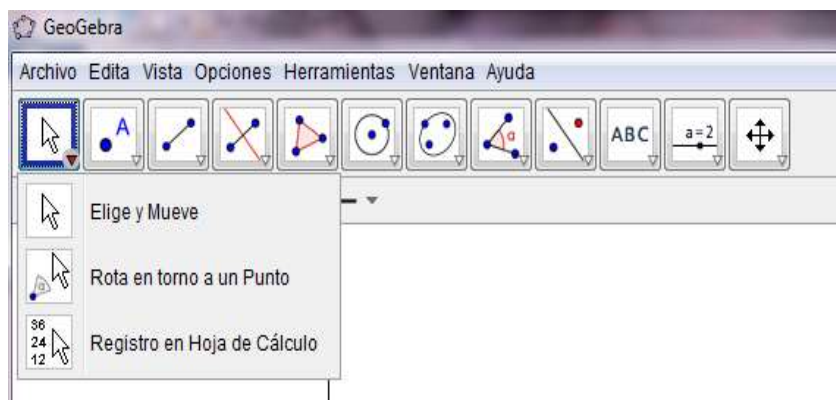


Figura 4. Grupos que contiene cada botón

En esta figura se encuentran las herramientas de flecha que permiten mover elementos, rotarlos o registrar valores en la hoja de cálculo (ver figura 5)

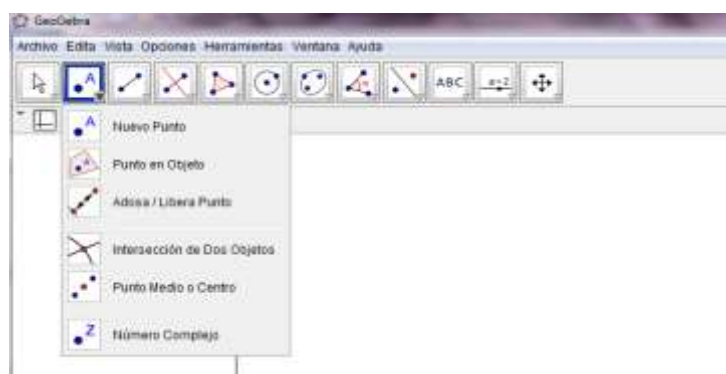


Figura 5. Herramientas de flechas del Software Geogebra

Aquí se construyen todo lo que tiene que ver con puntos: puntos libres, puntos de intersección y puntos medios (ver figura 6).

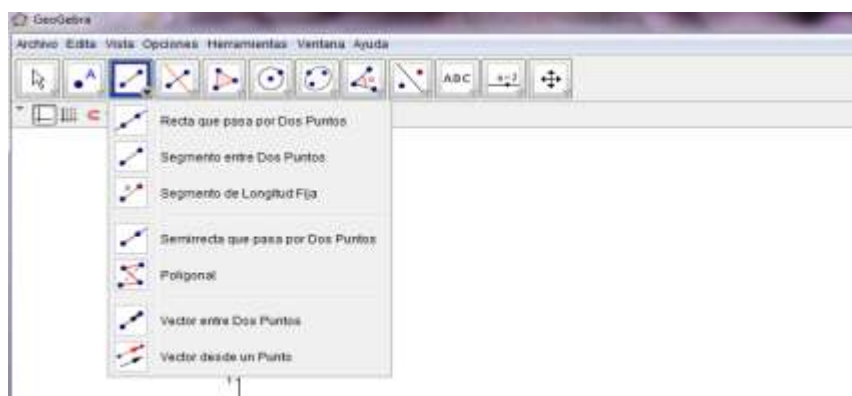


Figura 6. Puntos libres de intersección

En este botón se encuentran todas las herramientas que construyen objetos rectos tales como: rectas, segmentos, rayos y vectores (Ver figura 7)

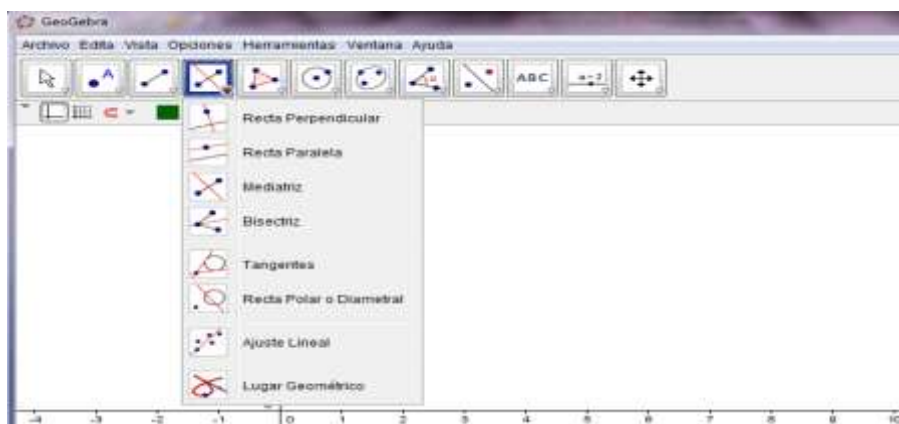


Figura 7. Herramientas que construyen rectas, segmentos, rayos y vectores.

Esta figura contiene las construcciones básicas con regla y compás tales como: rectas paralelas, perpendiculares, mediatrices, bisectrices, rectas tangentes de un círculo, rectas polares, ajuste lineal y lugares geométricos (ver figura 8).

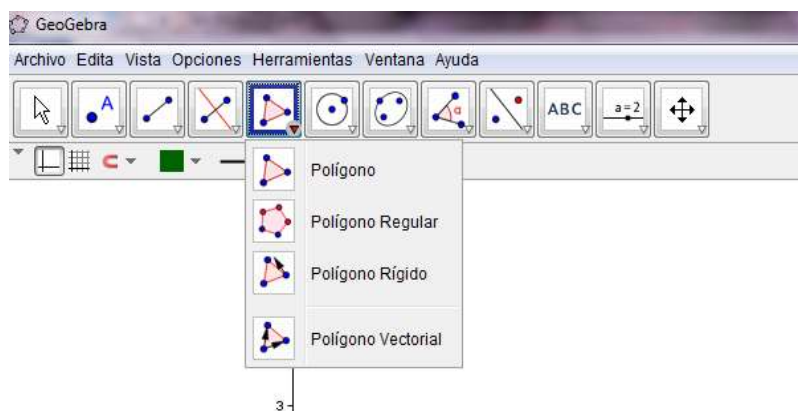


Figura 8. Construcciones básicas con reglas y compas

Esta figura muestra la manera para realizar polígonos, tanto regulares como irregulares. (Figura 8).



Figura 9. Herramienta para realizar círculos.

Este botón contiene las herramientas para construir todo lo relacionado con círculos tales como: circunferencias, semicircunferencias, arcos y sectores circulares. (ver figura 9)

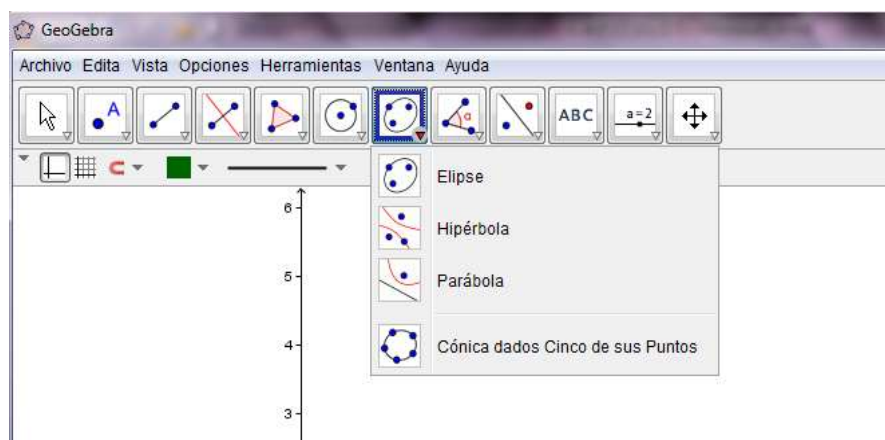


Figura 10. Herramienta con cónicas.

Estas herramientas permiten construir las cónicas: elipses, hipérbolas y parábolas (Ver figura 10)

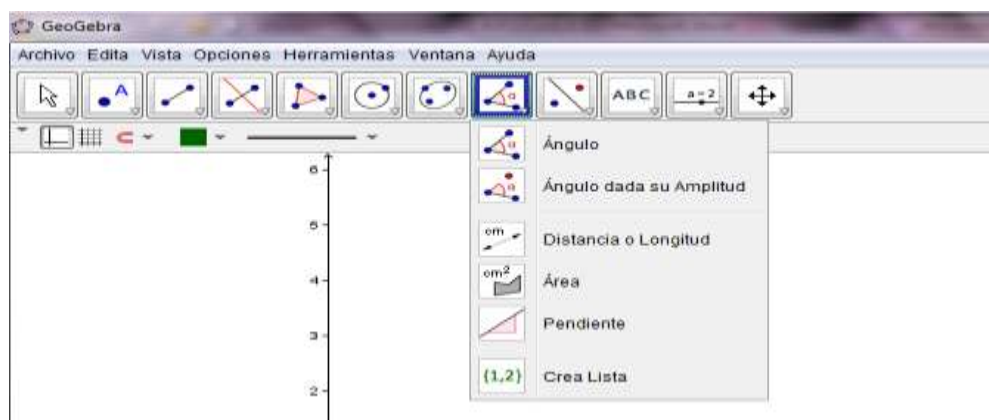


Figura 11. Herramienta para medidas y longitudes, ángulos, áreas y pendientes

Con estas herramientas se realizan las medidas de longitudes, ángulos, áreas y pendientes. (ver figura 11)

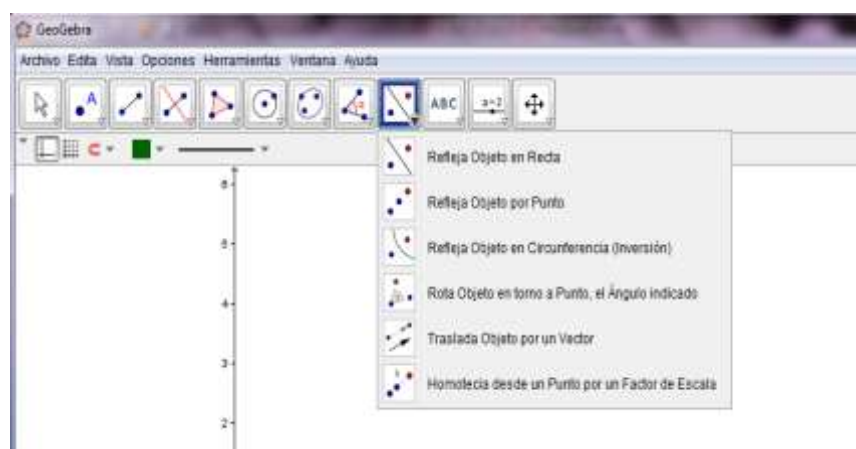


Figura 12. Herramienta para reflejos, traslaciones y rotaciones

Las herramientas para realizar reflejos, traslaciones y rotaciones se encuentran aquí.

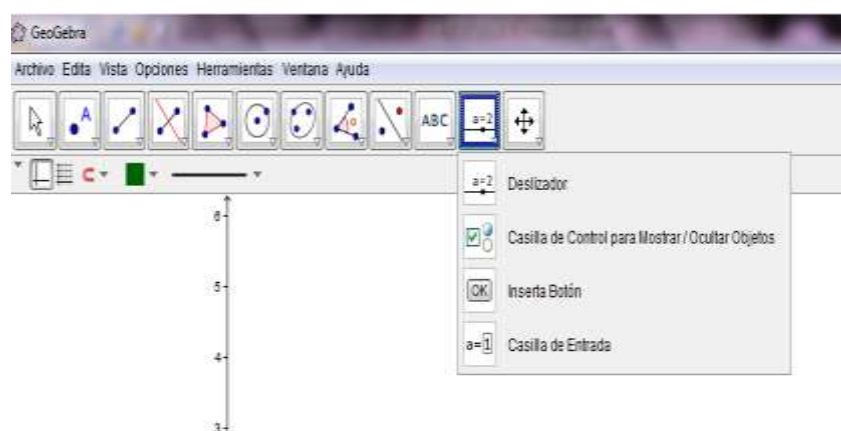


Figura 13. Herramienta para deslizadores

En este botón se encuentran las herramientas que contienen los controles: deslizadores, casillas de control, imágenes y también las opciones de texto y para determinar si dos elementos cumplen alguna característica.

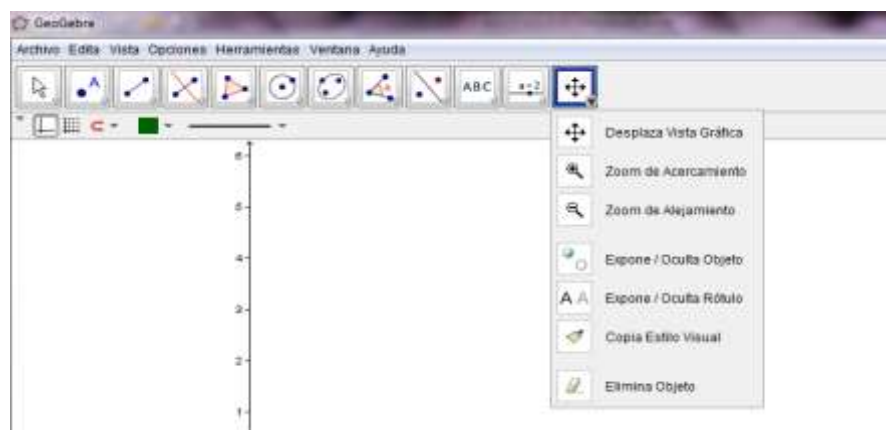


Figura 14. Herramienta para gráficas.

Por último, en esta opción se encuentran las opciones gráficas: ocultar y mostrar objetos, hacer zoom y desplazar la pantalla (ver figura 14).

Para comprender mejor el uso y aplicación del software, es importante iniciar familiarizándose con las guías, el ambiente y utilizar algunas de las herramientas para que poco a poco vaya apropiándose del programa hasta que se acostumbre.

En algunas guías se pedirá escribir en la línea de comandos expresiones con símbolos, éstas se pueden agregar al escogerlos de los menús porque son extensibles y se encuentran ubicadas a la derecha de la línea de comandos. El primero es de símbolos, el segundo es de letras griegas y el tercero de funciones internas del software Geogebra.

CAPITULO 3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación es del nivel explicativo y según su finalidad se inserta en la categoría (grado de abstracción) de proyecto de investigación aplicada, ya que busca la solución a problemas prácticos, con un margen de generalización limitado. Aspira a conocer mejor los procesos objeto de la investigación, para contribuir a solucionar los problemas que se presentan. El enfoque epistemológico del proyecto es el hermenéutico, señalándosele como una investigación cuasi- experimental de corte cuantitativo.

Campbell y Stanley (1969), clasifican los diseños de investigación en experimentos verdaderos, pre-experimentos y cuasi experimentos.

Montgomery (1993) define literalmente el experimento como “....Una prueba o ensayo” (p.1) en la que es posible manipular deliberadamente una o más variables independiente para observar los cambios en la variable dependiente en una situación o contexto estrictamente controlado por el investigador.

El termino cuasi significa casi, por lo que un diseño cuasi experimental casi alcanza el nivel experimental, faltándole para llegar a experimentar que no existe ningún tipo de aleatorización en los grupos experimental y control. Se tomaron grupos que ya estaban integrados (9ºA y 9ºB, de la Institución Educativa ASPROS) por lo que las

unidades de análisis no se asignaron al azar. La estructura del diseño cuasi experimental en este proyecto implica el uso de una pre-prueba-post-prueba.

Cuasi experimental y cuantitativa porque servirá de referente para futuros trabajos de investigación de tipo aplicativo y cuantitativa, también, porque haremos uso de dos grupo, uno experimental que se aplicarán las estrategias didácticas de aprendizajes haciendo uso del software Geogebra para enseñar la asignatura geometría y otro grupo llamado control que será intervenido haciendo uso de la metodología tradicional.

Paradigma

Thomas Kuhn en su obra “La escritura de la revolución Científica” define el paradigma como: “concepción general del objeto de estudio de una ciencia, de los problemas que deben estudiarse, del método que deben emplearse en la investigación y de las formas de explicar, interpretar o comprender, según el caso, los resultados obtenidos por la investigación”. Por tanto, el objeto de estudio de esta investigación son los estudiantes de 9º grado de educación básica secundaria de la Institución Educativa ASPRO. La utilidad del paradigma es innegable, debido a que cuando una investigación se apoya en él es posible superar las contrastaciones que tradicionalmente pueden surgir entre la ciencia y la realidad, entre la teoría y la práctica. Thomas Kuhn “La Escritura de la Revoluciones Científicas”.

Igualmente, si bien el paradigmas (Kuhn, 1971) admite pluralidad de significados y diferentes usos, aquí nos referiremos a un conjunto de creencias y actitudes, como una visión del mundo "compartida" por un grupo de científicos que implica

una metodología determinada (Alvira, 1982). El paradigma es un esquema teórico, o una vía de percepción y comprensión del mundo, que un grupo de científicos ha adoptado.

Este trabajo se desarrolla dentro del paradigma cuantitativo porque se dedica a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas. Esto hace darle una connotación que va más allá de un mero listado de datos organizados como resultado; pues estos datos que se muestran en el informe final, están en total consonancia con las variables que se declararon desde el principio y los resultados obtenidos van a brindar una realidad específica a la que estos están sujetos.

El producto de una investigación de corte cuantitativo será un informe en el que se muestre una serie de datos clasificados, sin ningún tipo de información adicional que le dé una explicación, más allá de la que en sí mismos conllevan. Viéndolo desde este punto de vista, se podría pensar que los estudios cuantitativos son arbitrarios y que no ayudan al análisis de los resultados más que lo que han mostrado por si solos. Esto no es tan así pues con un estudio de este tipo se muestra además, las características de estos datos que han sido organizados. Lo antes expuesto, vale decir que la investigación cuantitativa estudia la asociación o relación entre las variables que han sido cuantificadas, lo que ayuda aún más en la interpretación de los resultados.

Este tipo de investigación trata de determinar la fuerza de asociación o relación entre variables, así como la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra. De ahí se puede hacer inferencia a una población de la cual esa muestra

procede. Más allá del estudio de la asociación o la relación pretende, también, hacer inferencia que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.

Esta otra idea que se expone a continuación ofrece una visión más abarcadora y completa de la investigación cuantitativa. Por métodos cuantitativos de investigación se entienden los diseños experimentales y *cuasi* experimentales, la investigación por encuesta, los cuestionarios estandarizados, los registros estructurados de observación, las técnicas estadísticas de análisis de datos, entre otros.

Dentro de la investigación cuantitativa se pueden observar:

- Los diseños experimentales, donde se aplican experimentos puros, entendiendo por tales los que reúnen tres requisitos fundamentales: la manipulación de una o más variables independientes; medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente y la validación interna de la situación experimental. Proceso que se ha tenido en cuenta en esta investigación al realizar la experiencia de la aplicación del software Geogebra para la enseñanza de la geometría con el grupo experimental (9ºB) y grupo control (9ºA).
- La encuesta social, que es la investigación cuantitativa de mayor uso en el ámbito de las ciencias sociales y consiste en aplicar una serie de técnicas específicas con el objeto de recoger, procesar y analizar características que se dan en personas de un grupo determinado. Es así que en este trabajo se diseñó una encuesta para diagnosticar, los conocimientos que tenían los estudiantes de 9º (grupo experimental y control) en la asignatura de geometría.
- Los estudios cuantitativos con datos secundarios, los cuales, a diferencia de los dos anteriores, abordan análisis con utilización de datos ya existentes y siendo coherentes

con este postulado, en éste trabajo de investigación se analizaron los promedios anuales de las calificaciones en las asignaturas de: matemáticas, estadísticas y geometría. Los resultados de esas calificaciones en las tres asignaturas mostraban los promedios más bajos en la asignatura de geometría, razón por la cual es fundamental este trabajo de investigación para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría. En general los métodos cuantitativos son muy potentes en términos de validez externa ya que con una muestra representativa de un total, hacen inferencia a este con una seguridad y precisión definida.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La experiencia se realizó en la Institución Educativa ASPROS Bilingüe ubicada en el Departamento del Atlántico, Municipio de Sabanalarga, institución de carácter privada. Atiende una cobertura total de 500 estudiantes en los niveles de preescolar hasta undécimo grado de educación básica secundaria y media académica, funciona en jornada matutina y vespertina. Cuenta con una planta de personal aproximada de 20 docentes licenciados con especialización en educación de los cuales dos son del área de matemáticas.

Muestra

La población objeto de estudio son los estudiantes de 9º A y B de educación básica secundaria para un total de 64 estudiantes. Es decir 32 en 9º A y 32 en 9º B respectivamente. Son jóvenes que oscilan en edades de 13 a 15 años, ambos grupos son homogéneos en número de hombres y mujeres, con características muy afines acorde a su edad cronológica. Se escogió esa muestra porque son los grados donde se presentan bajo rendimiento académico en el área de matemáticas específicamente en la asignatura geometría, falta de interés y motivación por parte de ellos para el aprendizaje de esta asignatura.

Con la muestra seleccionada se pretendió mejorar el rendimiento académico a través de la implementación del software Geogebra en la asignatura de geometría; porque los resultados en años anteriores eran muy bajos, de ahí la necesidad de trabajar con este grado específicamente.

Se tomaron los grupos 9ºA como grupo control y 9ºB grupo experimental es decir, con 9ºA se trabajaron clases de geometría con métodos tradicionales y con 9ºB grupo experimental se hizo uso del software Geogebra para enseñar geometría.

3.2.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las investigaciones bajo el paradigma cuantitativo están dirigidas a medir fenómenos, comparar resultados e interpretarlos en función de la teoría referencial que se posee, tomando en cuenta las variables que pudiesen haber influido. En tal sentido, las investigaciones ubicadas en el paradigma cuantitativo para Hurtado y Toro (2001) se caracterizan por "usar instrumentos de medición y comparación que

proporcionan datos cuyo estudio requiere el uso de modelos matemáticos y de la estadística" (p. 41). Tal planteamiento, se ubica dentro de la propuesta de investigación que abordamos porque utilizamos métodos estadísticos que nos llevan a medir, contrastar y hallar la media en los grupos experimental y control.

A partir del enfoque descriptivo, interpretativo de esta investigación es importante el uso de técnicas e instrumentos que ofrezcan veracidad y confiabilidad en los resultados del proyecto, es así como consideramos fundamental tener en cuenta para esta investigación los siguientes:

- Observación
- Cuestionarios (docentes y estudiantes)
- Test ACRA
- Encuesta en línea

La observación: consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar (grupo control, grupo experimental). Donde los investigadores analizaron los diferentes comportamientos y cambios de actitudes que se dieron en los estudiantes de 9º de básica secundaria y docentes de la institución educativa ASPRO.

Cuestionarios para estudiantes: los investigadores elaboraron un instrumento (pre-test y post-test) que consta de 21 preguntas lo cual nos permitió hacer un diagnóstico

de los grupos 9º A y B con relación a los conocimientos previos en la asignatura de geometría y con opciones de respuesta múltiple para escoger una (ver anexo 1).

Test ACRA: con el fin de identificar las estrategias de aprendizajes que utilizan los estudiantes para aprender conceptos de textos, artículos e imágenes, recordar aprendizajes y medir los recursos que utilizan para estudiar; fue necesario aplicar la prueba ACRA (ver anexo 2), que es una prueba estandarizada y validada por el Alpha de Cronbach, ésta se dividida en 4 escala:

Adquisición de la información: le ayuda al estudiante a conocer como debe adquirir la información necesaria para el estudio. Este aspecto de la escala está conformado por 20 preguntas.

Codificación: informa de cómo se deben diferenciar las ideas principales de las secundarias de un texto. Está parte la conforman por 46 preguntas.

Recuperación de la información: expone los mecanismos necesarios para recuperar la información almacenada anteriormente. Está conformada por 18 preguntas.

Apoyo de la información: nos dice que medios y condiciones van ayudar a mejorar el estudio. Este aspecto de la escala está conformado por 35 preguntas.

Las preguntas que se realizan deben ser contestadas de la siguiente manera:

Si NUNCA o CASI NUNCA se hace lo que se pregunta, hay que marcar la letra "A"

Si ALGUNA VEZ se hace lo que se pregunta, hay que marcar la letra "B"

Si BASTANTES VECES se hace lo que se pregunta, hay que marcar la letra "C"

Si SIEMPRE se hace lo que se pregunta, hay que marcar la letra "D"

El test ACRA fue validada a través del Alpha de Cronbach y considera su validez con un porcentaje de (0.76). En los resultados arrojados por los estudiantes al aplicar la prueba pudimos obtener un porcentaje de (0,79) lo cual nos indica la confiabilidad del test.

Cuestionario para docentes: consistente en conocer el nivel de información, manejo y conocimiento que tienen los docentes con relación a las TIC, elaborado por los investigadores y validado por docentes de diversas áreas de la enseñanza y profesionales especialistas en lingüística, quienes analizaron y avalaron la comprensión y el grado de complejidad de cada una de las preguntas.

Encuesta en línea: instrumento en línea que se ofreció a los docentes y estudiantes con el objetivo de indagar los imaginarios y paradigma frente a la asignatura de geometría en aspectos como: agrado y/o desagrado hacia el área, horario de clase de la asignatura, empleo de estrategias didácticas, aptitud y actitud frente al desarrollo de la clase entre otros...

CAPITULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para el análisis e interpretación de los datos, se tuvo en cuenta la información generada de los instrumentos utilizados (cuestionarios pre-test y pos-test, prueba ACRA), aplicado a los estudiantes y docentes. Se hizo de manera cuantitativa, teniendo presente las variables manejadas en esta investigación, de lo cual se espera obtener la información necesaria para llevar a cabo la propuesta y mejorar el rendimiento académico de la asignatura geometría en los estudiantes de 9ºB (grupo experimental) de la institución educativa ASPRO del municipio de Sabanalarga.

En la recolección de datos mediante la aplicación del cuestionario (pre-test) a estudiantes, se pudo obtener información valiosa del análisis de cada pregunta, lo cual buscaba la identificación de los saberes previos, aceptación, agrado y comprensión por parte de los estudiantes en la asignatura geometría. Esta evaluación del aprendizaje se realizó por separado, donde a través de la recolección de datos, observación y la experimentación se descubrieron las características, rasgos, propiedades y elementos que afectaban el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura.

Se presenta también un análisis de la encuesta en línea que se les aplicó a docentes con el fin de identificar el grado de conocimientos que tenían con respecto al manejo y uso de TIC y su aplicación en el aula de clase.

Finalmente se muestran todas las gráficas y tablas donde se pueden observar los avances realizados en el grupo experimental gracias al uso del software Geogebra. Además, se muestra en tablas las estrategias de aprendizaje que utilizan los estudiantes para aprender con el test (ACRA) tanto en el grupo control como en el experimental y la posterior demostración de la validez de los resultados con el Alpha de Cronbach.

Se presentan a continuación en gráfica los resultados de los instrumentos aplicados en todo el proceso de investigación:

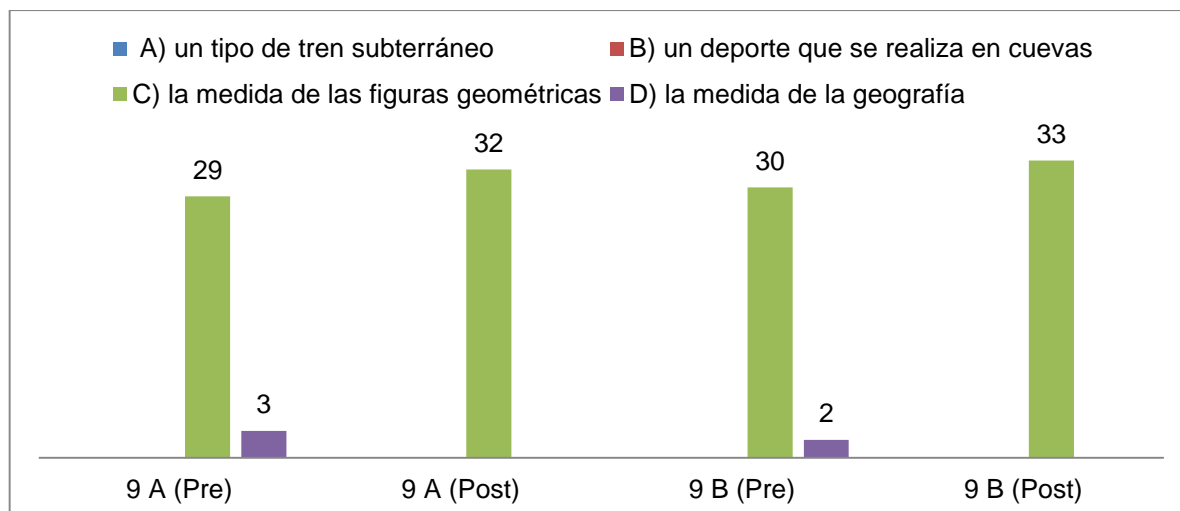
4.1 CUESTIONARIO APLICADO A LOS ESTUDIANTES

Una vez analizada la información obtenida con la aplicación de los instrumentos utilizados en los estudiantes se obtuvo los siguientes resultados:

A continuación se presentan en graficas las respuestas a las preguntas formuladas a los grupos 9º A y B, en la aplicación del pre-test y pos-test.

Pregunta 1: ¿Geometría es?

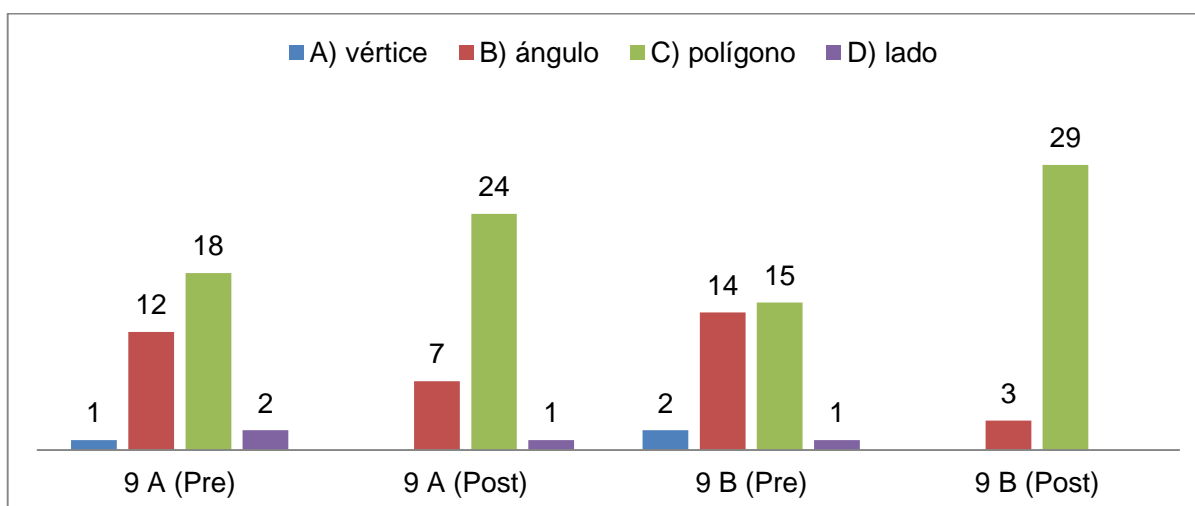
Gráfica 1. La gráfica muestra para ambos grupos (9º A Y B), que un 94% respondieron con certeza y tienen claro el concepto de geometría en la aplicación inicial (pre-test) y posterior (pos-test) (ver gráfica 1).



Gráfica 1. ¿Geometría es?

Pregunta 2: ¿La región del plano limitada por tres o más segmentos es?

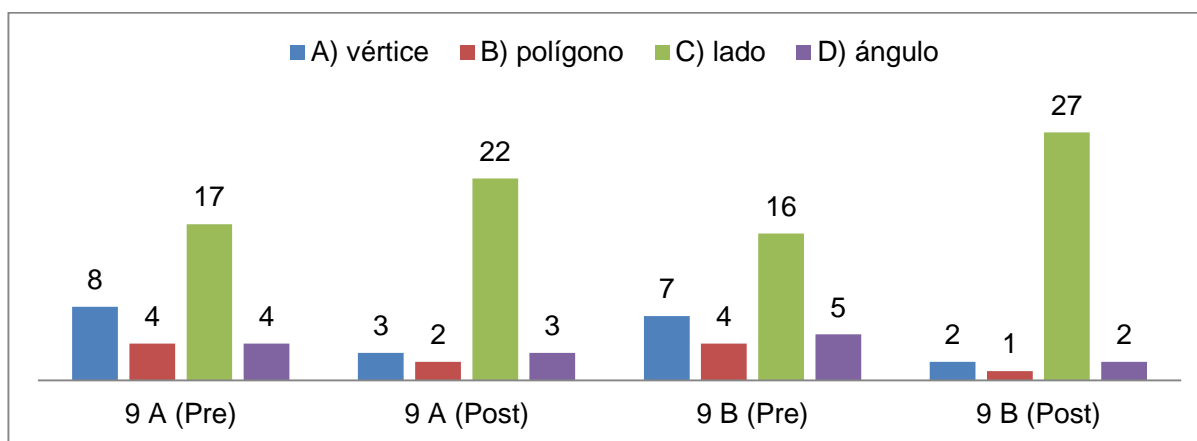
Gráfica 2. Muestra una mejoría en el grupo 9ºA al pasar de 18 preguntas en el pre-test a 24 en el post-test. En 9ºB (grupo experimental) la mejora fue mucho mayor al pasar de 15 preguntas correctas en el pre-test a 29 en el post-test (ver gráfica 2).



Gráfica 2. La región del plano limitada por tres o más segmentos es

Pregunta 3: ¿Cada uno de los segmentos que limitan un polígono es?

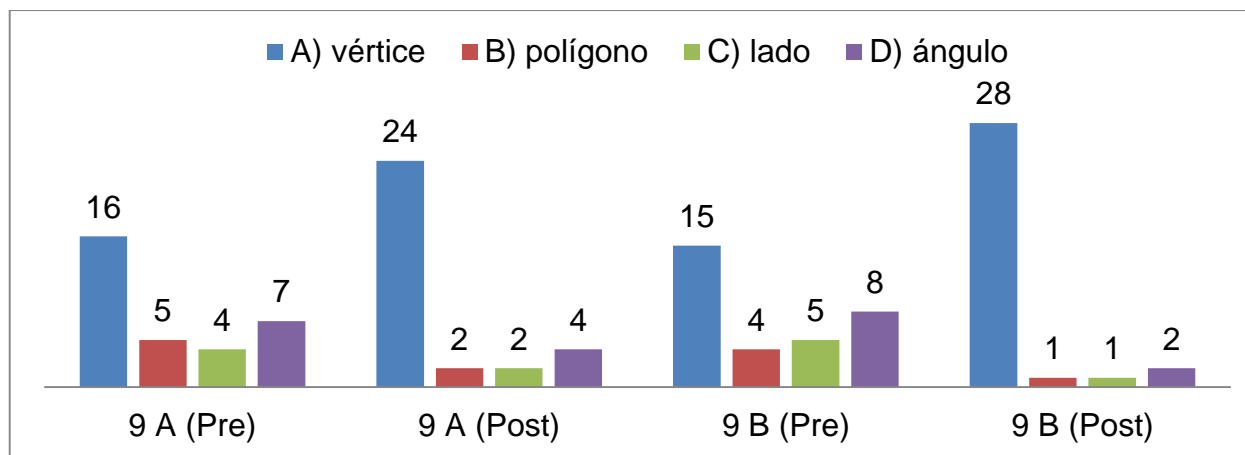
Grafica 3. En esta pregunta se puede observar una disminución de preguntas erradas (pre-test) en el grupo control, pasa de 17 respuestas correctas a 22 en el post test. En el grupo experimental también se nota disminución de preguntas incorrectas en el (pre-test), las preguntas correctas pasan de 16 a 27 en el post-test (ver gráfica 3).



Gráfica 3. Cada uno de los segmentos que limita un polígono es:

Pregunta 4: ¿Cada uno de los puntos donde concurren dos lados en un polígono es?

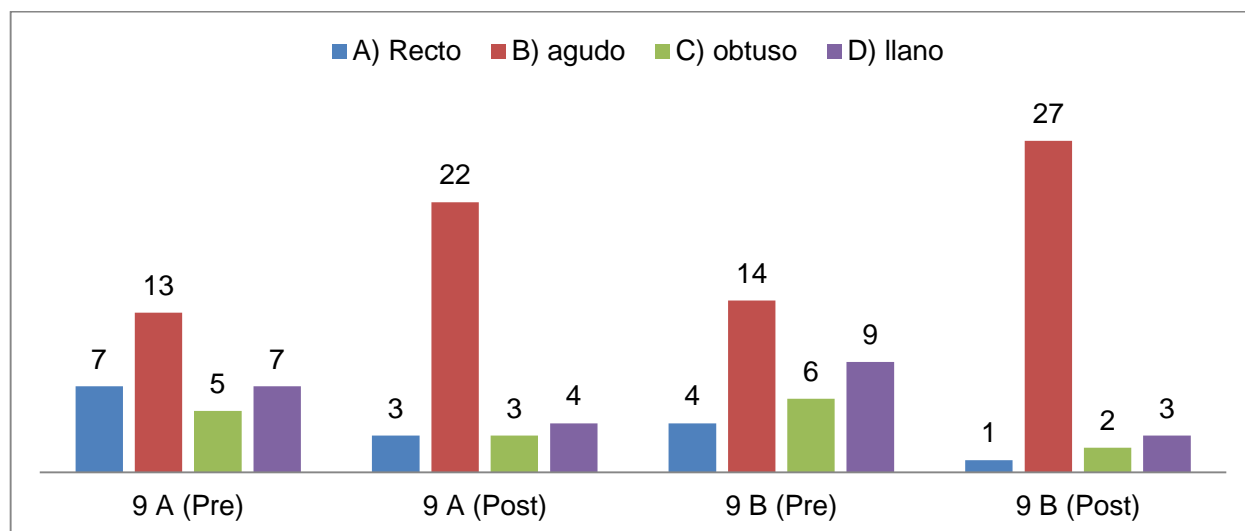
Grafica 4. Se observa que las respuestas correctas en el grupo 9 A, pasaron de 16 a 24 en el post test y en el grupo experimental las respuestas correctas pasaron de 15 a 28 en el post test; lo cual quiere decir que la aplicación del software Geogebra permitió la aprehensión de los conceptos geométricos (ver gráfica 4).



Gráfica 4. Cada uno de los puntos donde concurren dos lados en un polígono es:

Pregunta 5: ¿Si un ángulo mide menos de 90° es?

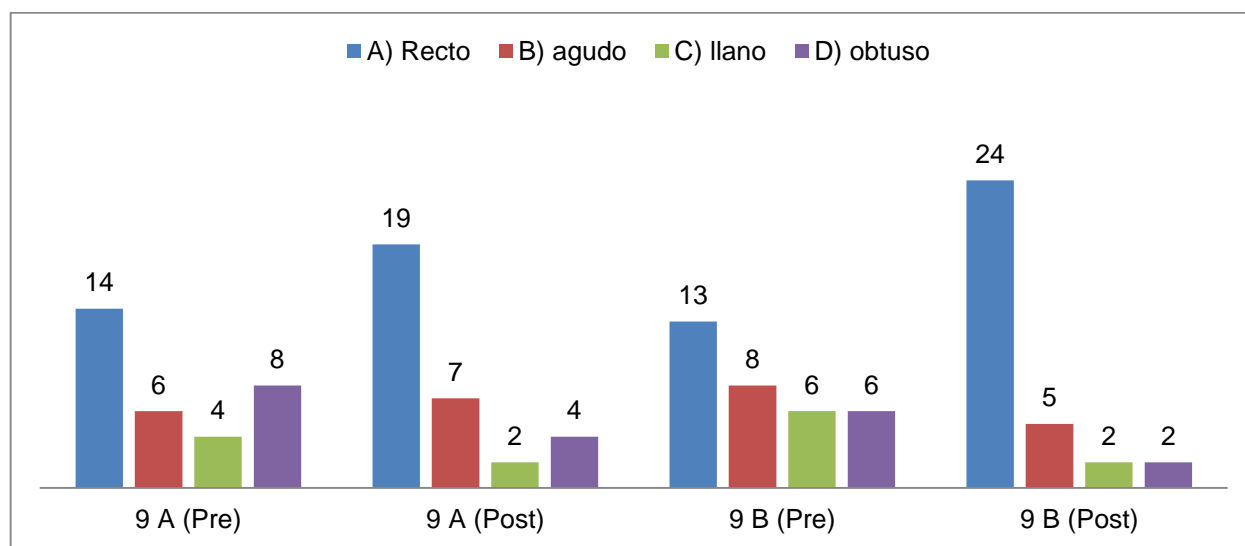
Gráfica 5. En el grupo control disminuyeron las preguntas erradas en el post test y las respuestas correctas pasaron de 13 a 22. En el grupo experimental también se notó disminución de respuestas erradas y las correctas pasaron de 14 a 27 en el post-test (ver gráfica 5).



Gráfica 5. Si un ángulo mide menos de 90° es:

Pregunta 6: ¿Si un ángulo mide 90° es?

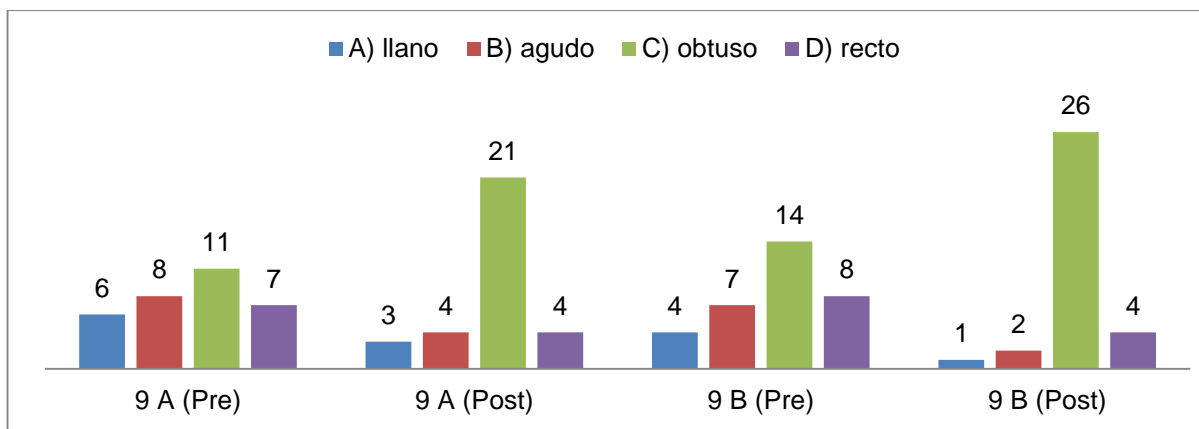
Gráfica 6. En esta pregunta en el grupo control se observó una disminución de respuestas erradas y las preguntas correctas pasaron de 14 a 19 en el post test. En el grupo experimental pasaron de 13 a 24 en el post test. La diferencia es significativa lo cual quiere decir que las TIC, en la enseñanza son una herramienta valiosa para la enseñanza-aprendizaje en la asignatura geometría (ver gráfica 6).



Gráfica 6. Si un ángulo mide 90° es:

Pregunta 7: ¿Si un ángulo mide más de 90° es?

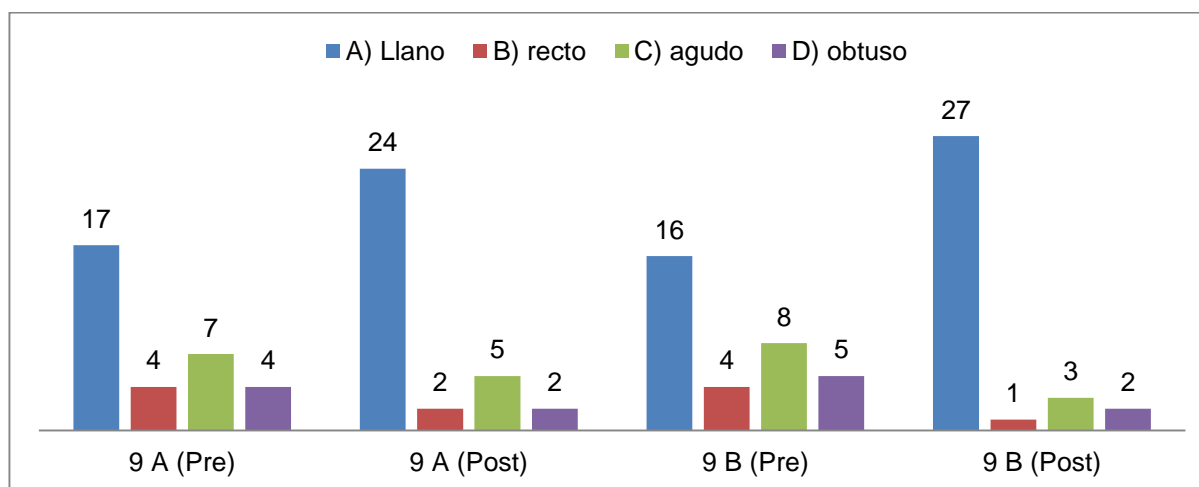
Gráfica 7. En esta pregunta se notó en el grupo control una disminución de las respuestas erradas y las correctas pasaron de 11 a 21 en el post test. En el grupo experimental la diferencia es más significativa porque la disminución de respuestas erradas con relación a las correctas pasa de 14 a 26 (ver gráfica 7).



Gráfica 7. Si un ángulo mide más de 90° es:

Pregunta 8: ¿Si un ángulo mide 180° es?

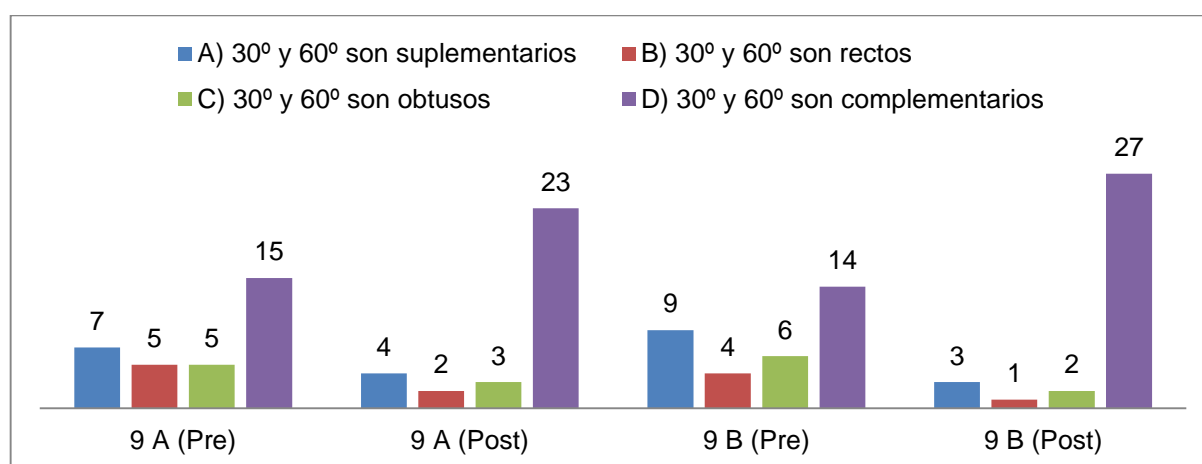
Gráfica 8. En el grupo control se observó que las respuestas erradas disminuyeron y las correctas pasaron de 17 a 24. En el grupo experimental las respuestas erradas también disminuyeron y las correctas pasaron de 16 a 27 (ver gráfica 8).



Gráfica 8. Si un ángulo mide 180° es:

Pregunta 9: ¿Dos ángulos son complementarios si suman 90° y suplementarios si suman 180° ?

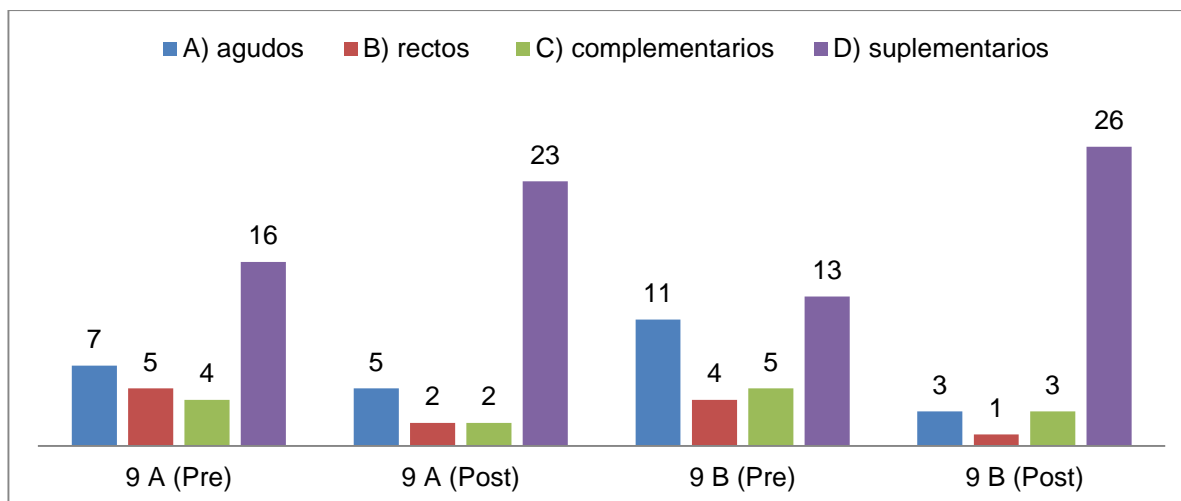
Gráfica 9. En esta pregunta se puede ver que en el post test del grupo control hubo disminución de las preguntas erradas y las correctas pasaron de 15 a 23. En el grupo experimental las preguntas erradas también disminuyeron en el post test y las correctas pasaron de 14 a 27 en el post-test (ver gráfica 9).



Gráfica 9. Dos ángulos son complementarios si suman 90° y suplementarios si suman 180° .

Pregunta 10: ¿Los 120° y 60° son ángulos?

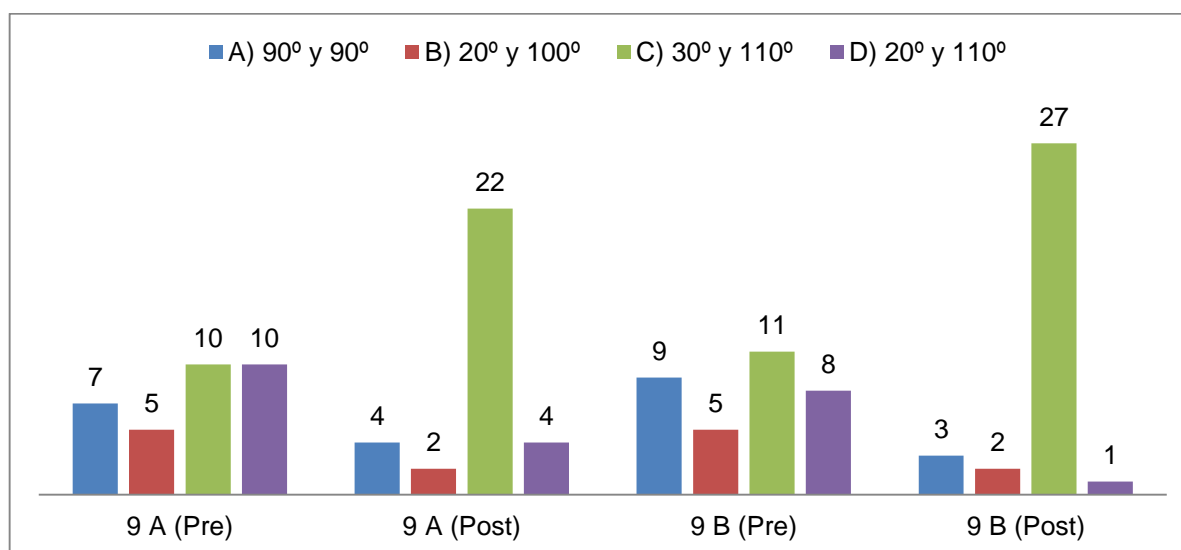
Gráfica 10. Se observó que las preguntas erradas disminuyeron y las correctas en el pos-test pasaron de 16 a 23 respuestas correctas. En el grupo experimental las respuestas erradas también disminuyeron y las correctas pasaron de 13 a 26 en el post test (ver gráfica 10).



Gráfica 10. Los 120° y 60° son ángulos

Pregunta 11: ¿Para un ángulo de 70° , su complementario y su suplementario son respectivamente (agudos, rectos, complementarios y suplementarios)?

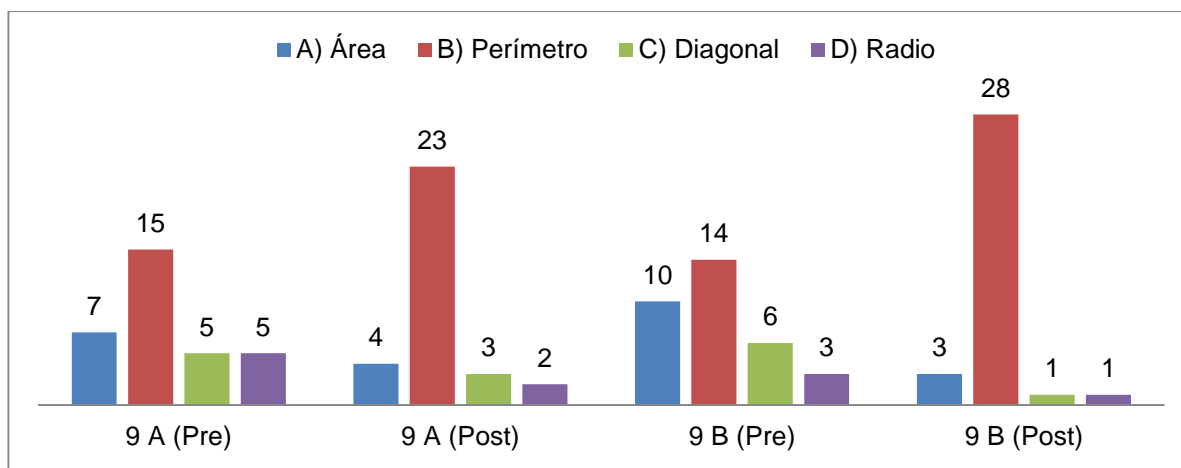
Gráfica 11: Se observa en ambos grupos (control y experimental) homogeneidad de las respuestas erradas en el pre-test y en el post-test la disminución de estas respuestas pasaron de 10 a 22 en el grupo control y de 11 a 27 en el grupo experimental.



Gráfica 11. Para un ángulo de 70° , su complementario y su suplementario son respectivamente (agudos, rectos, complementarios y suplementarios).

Pregunta 12: ¿La suma de las longitudes de los lados de un polígono es?

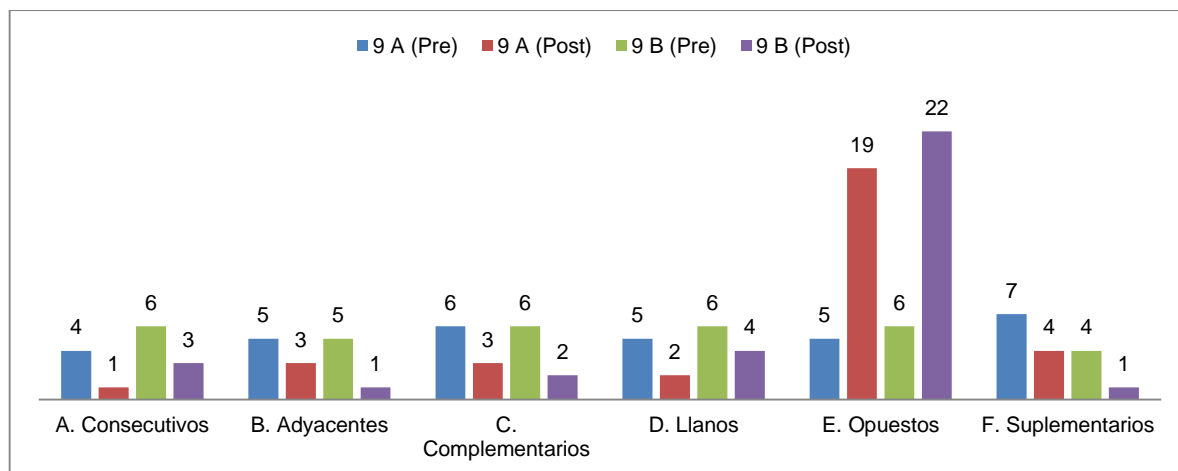
Gráfica 12. En el grupo control se observa que las preguntas correctas pasaron de 15 en el pre-test a 23 en el post-test y en el grupo experimental pasaron en el pre test de 14 a 28 respuestas correctas, esto demuestra una mejora en los conceptos (ver gráfica 12).



Gráfica 12. La suma de las longitudes de los lados de un polígono es:

Pregunta 13: ¿Cuándo dos ángulos completamente separados suman 180° son?

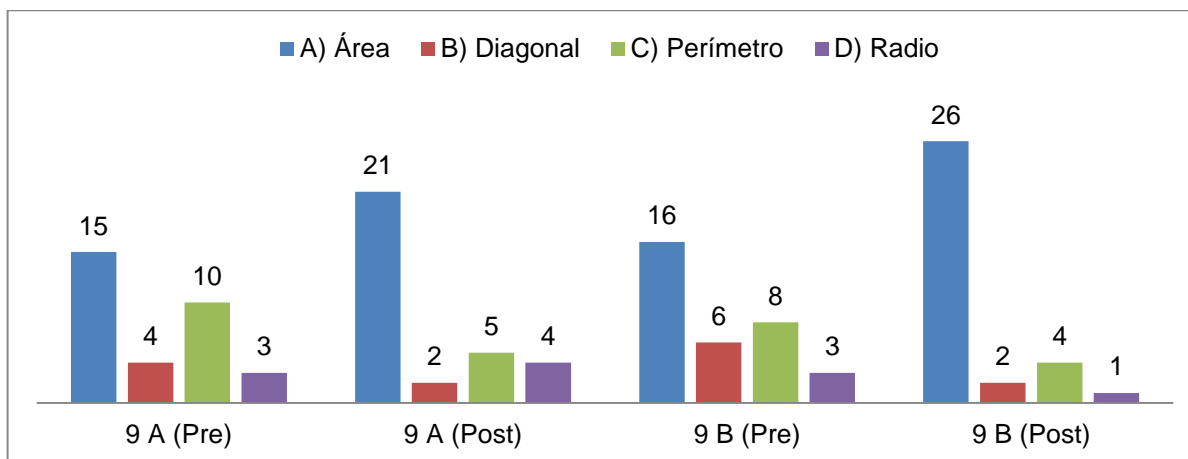
Gráfica 13. En el grupo control se notó que hay homogeneidad en las respuestas erradas y las correctas; y estas pasaron de 5 a 19 respuestas correctas. A diferencia del grupo experimental que las correctas en el post-test pasaron de 6 a 22 (ver gráfica 13).



Gráfica 13. Cuando dos ángulos completamente separados suman 180° son:

Pregunta 14: ¿La medida de la zona o superficie encerrada por una figura plana es?

Gráfica 14. Se observó en la gráfica que en el grupo control las respuestas correctas pasaron de 15 a 21 en el post-test y disminución de las respuestas erradas. En el grupo experimental la disminución de respuestas erradas y las correctas en el post- test pasaron de 16 a 26 (ver gráfica 14).



Gráfica 14. La medida de la zona o superficie encerrada por una figura plana es:

Pregunta 15: De las figuras representadas a la izquierda identifique y señale el hexaedro.

Gráfica 15. En el grupo control se observa homogeneidad en las respuestas y disminución respuestas erradas en el post-test, las preguntas correctas pasaron de 7 en el pre-test a 18 en el post-test y en el grupo experimental pasaron en el pre-test de 9 a 23 respuestas correctas (ver gráfico 15).

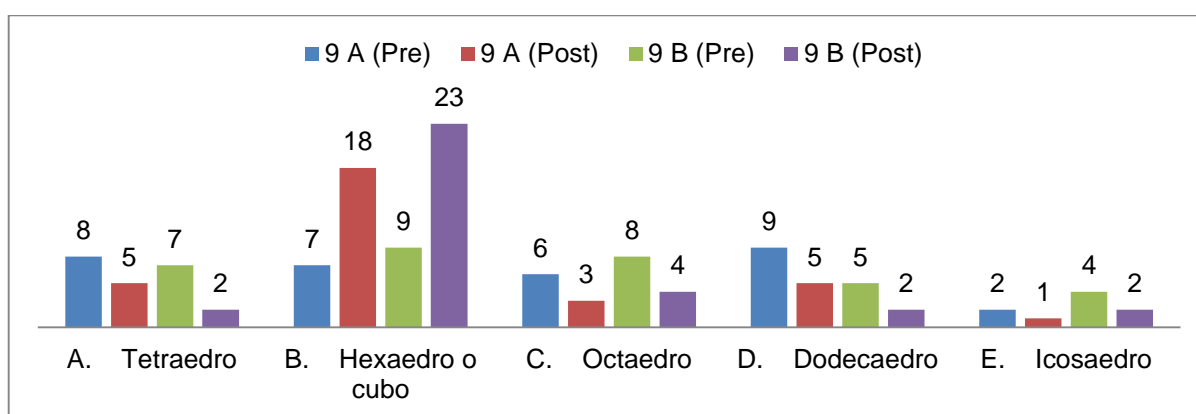
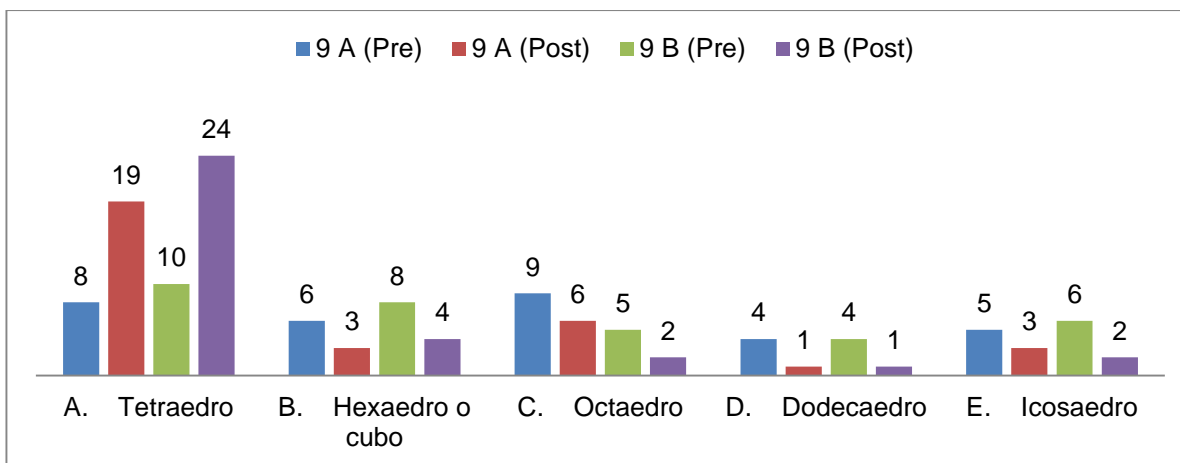


Gráfico 15. De las figuras representadas a la izquierda identifique y señale el hexaedro.

Pregunta 16: De las figuras representadas a la izquierda identifique y señale el tetraedro (ver anexo 1).

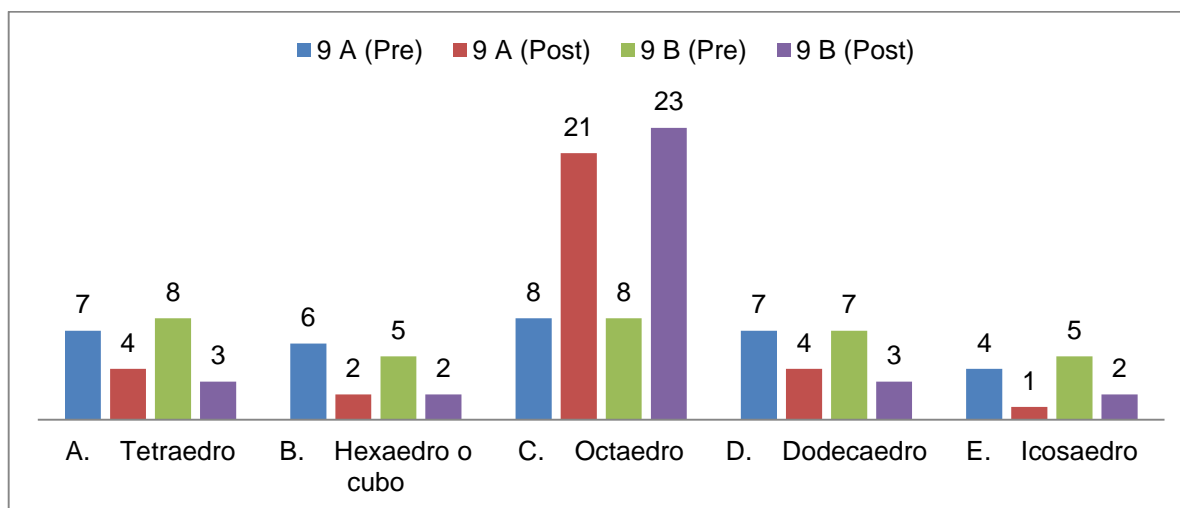
Gráfica 16. En el grupo control se observa una ligera homogeneidad en las respuestas dadas en pre-test y disminución de estas en el post test, las preguntas correctas pasaron de 8 en el pre-test a 19 en el pos-test a diferencia del grupo experimental que pasaron en el pre-test de 10 a 24 respuestas correctas (ver gráfica 16).



Gráfica 16. De las figuras representadas a la izquierda identifique y señale el tetraedro.

Pregunta 17: Identifique y señale en la figura de la izquierda el octaedro.

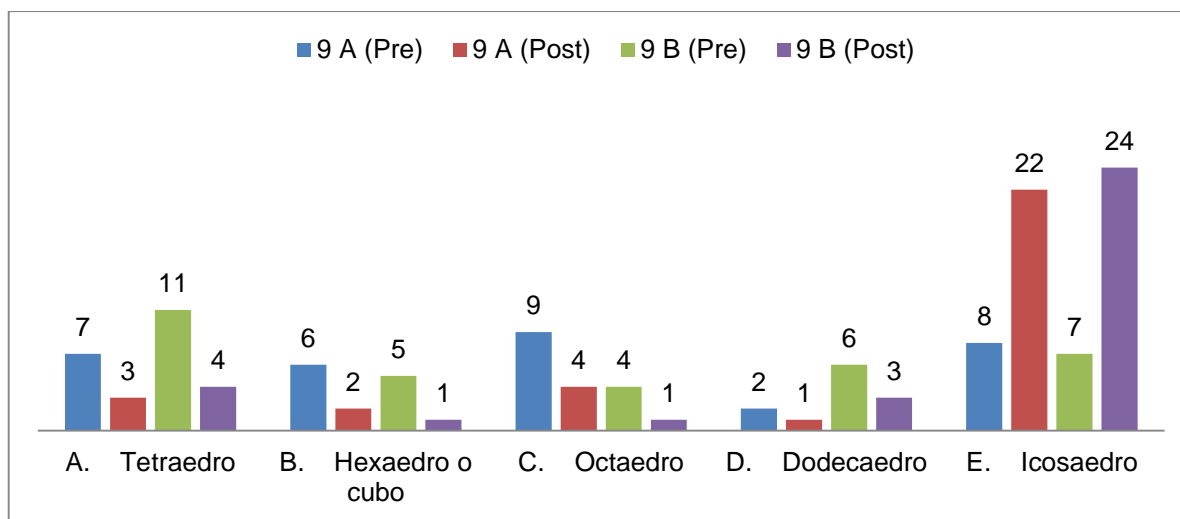
Gráfica 17. Se observa en ambos grupos homogeneidad en las respuestas incorrectas en el pre-test. En el pos-test las preguntas correctas cambiaron de 8 a 21 en el grupo control y de 8 a 23 en el grupo experimental (ver gráfica 17).



Gráfica 17. Identifique y señale en la figura de la izquierda el octaedro

Pregunta 18: Identifique y señale en la figura de la izquierda el icosaedro.

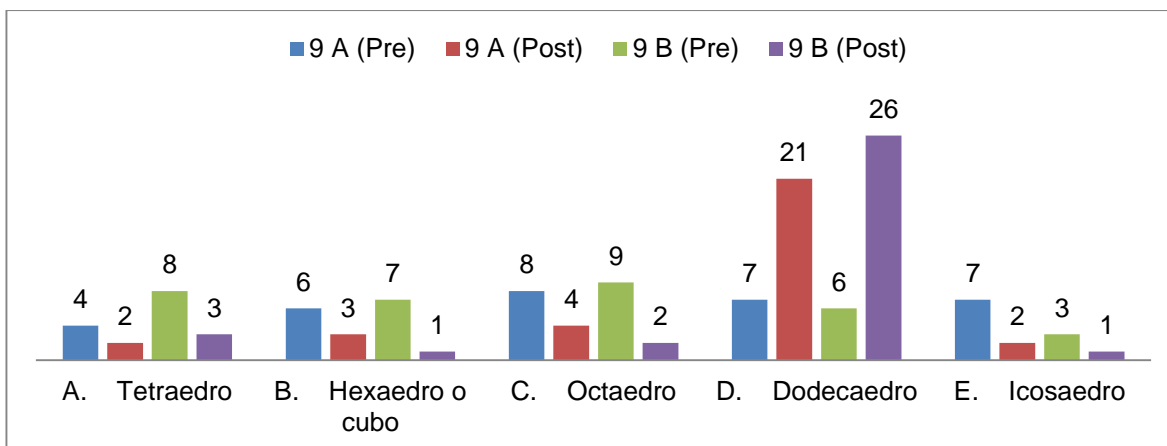
Gráfica 18. En ambos grupos se observa homogeneidad en las respuestas correctas e incorrectas en el pre test y en el post-test, las respuestas correctas pasaron de 8 a 22 en el grupo control y de 7 a 24 en el grupo experimental (ver figura).



Gráfica 18. Identifique y señale en la figura de la izquierda el Icosaedro.

Pregunta 19: Identifique y señale en la figura de la izquierda el dodecaedro.

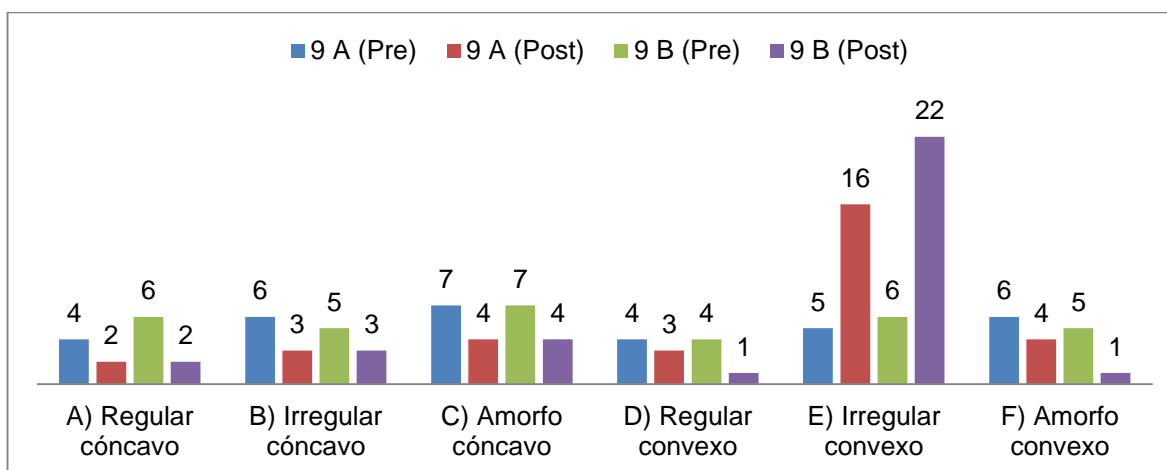
Gráfica 19. En ambos grupos se observa homogeneidad en las repuestas correctas y erróneas en el pre test, para el post test se observa que el grupo experimental paso de 7 respuestas correctas a 2, el grupo experimental paso de 6 a 26 respuestas correctas.



Gráfica 19. Identifique y señale en la figura de la izquierda dodecaedro

Pregunta 20: ¿El polígono que se observa en la gráfica es?

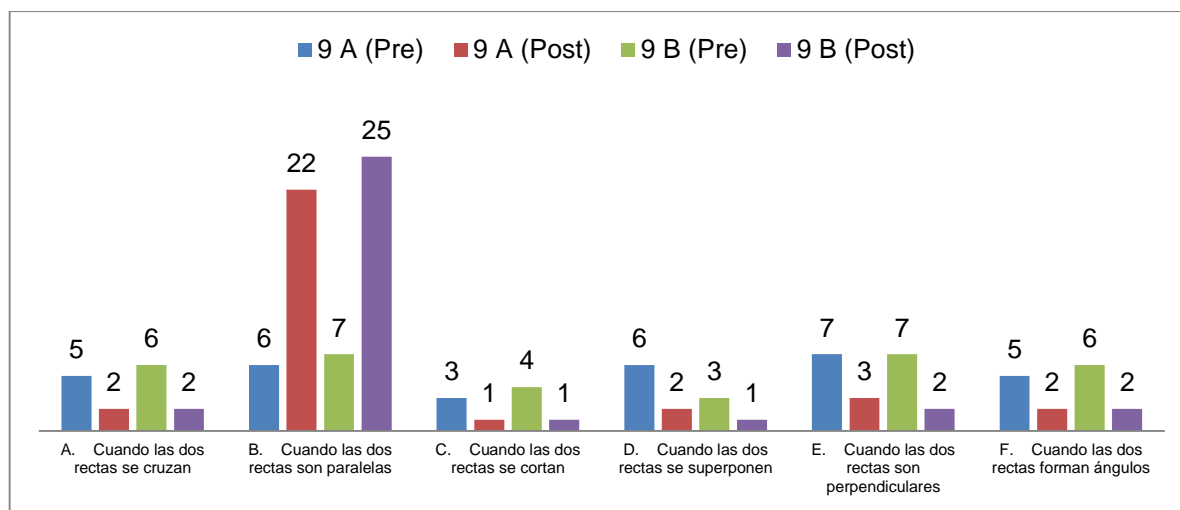
Gráfica 20. En ambos grupos se observa homogeneidad en las repuestas correctas e incorrectas en el pre-test y en el post-test, el grupo control paso de 5 respuestas correctas a 16, el grupo experimental paso de 6 a 22 respuestas correctas. (Ver gráfica 20).



Gráfica 20. El polígono que se observa en la gráfica es:

Pregunta 21: ¿Qué característica entre dos rectas exige que ambas no estén en el mismo plano?

Gráfica 21. En ambos grupos se observa que hay homogeneidad en las respuestas tanto en el pre-test como post-test. Las respuestas correctas pasan de 6 a 22 en el grupo control y de 7 a 25 en el grupo experimental (ver gráfica 21).



Gráfica 21. ¿Qué característica entre dos rectas exige que ambas no estén en el mismo plano?

Para comprender la correlación entre el grupo experimental y control se tuvo en cuenta las notas históricas de 9º.A y 9ºB en la asignatura de Matemáticas la cual indicamos a continuación:

Tabla 1. Notas y promedios históricos del segundo periodo académico en el área de Matemáticas, Geometría y Estadística en la Institución Educativa ASPROS Bilingüe.

Años	2009		2010		2011		2012		2013	
Grados	9A	9B	9A	9B	9A	9B	9A	9B	9A	9B
Matemáticas	7,6	7,2	7,4	7,6	7,8	7,3	7,6	7,6	7,8	7,6
Geometría	*	*	*	*	6,7	6,8	7,3	7,0	6,4	6,8
Estadística	7,4	7,6	8,4	8,1	7,9	7,5	8,4	8,0	8,3	8,5
Promedio	7,5	7,4	7,9	7,8	7,3	7,2	7,7	7,5	7,5	7,6
Área										

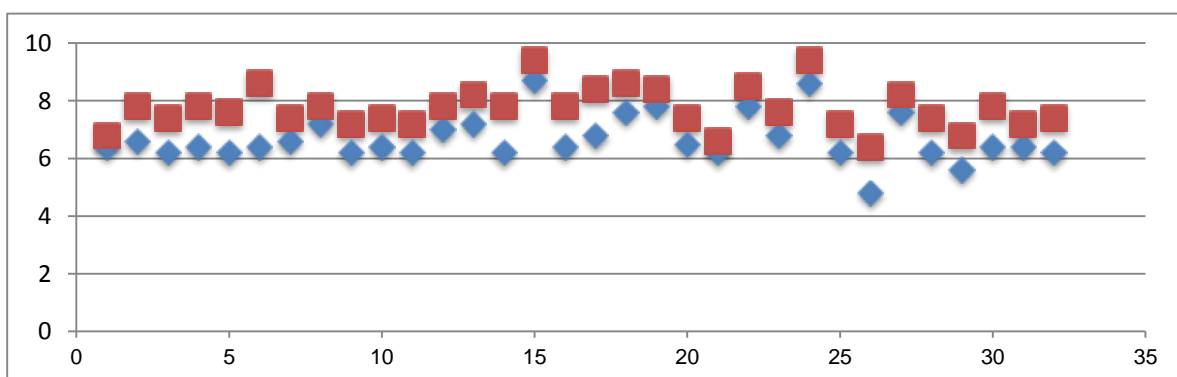
Nayibe Blell, Rectora y Carmen Ruiz, Coordinadora Académica

Correlación entre el grupo experimental y control en la aplicación del pre-test y pos-test.

Con el fin de lograr una perspectiva en la recolección, análisis e interpretación de la información recopilada se procede a indicar en las gráficas los hallazgos obtenidos en la situación objeto de estudio.

Gráfica 22. Grupo control (dispersión)

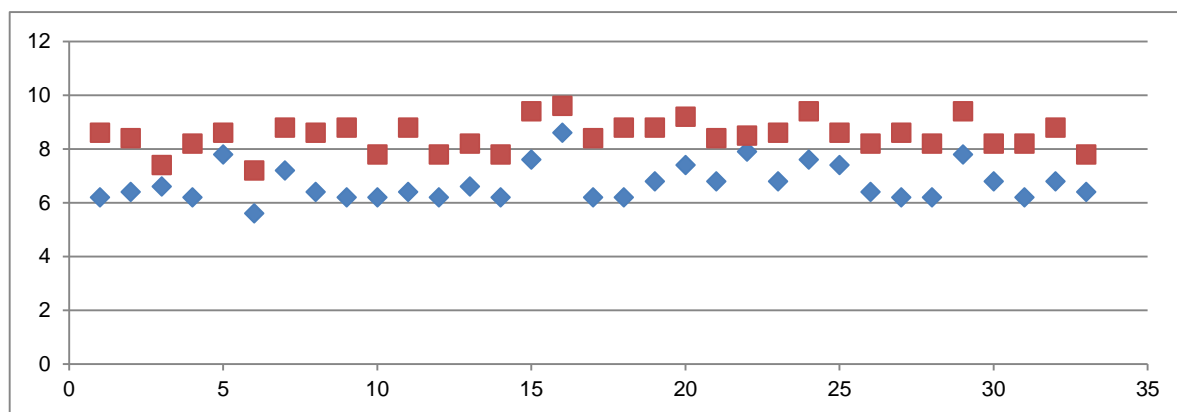
En la actual gráfica se nota la cercanía de los puntos de dispersión los cuales representan el pre y post test. Se nota un ligero incremento en las calificaciones de 9 A (grupo control).



Grafica 22. Grupo Control (dispersión)

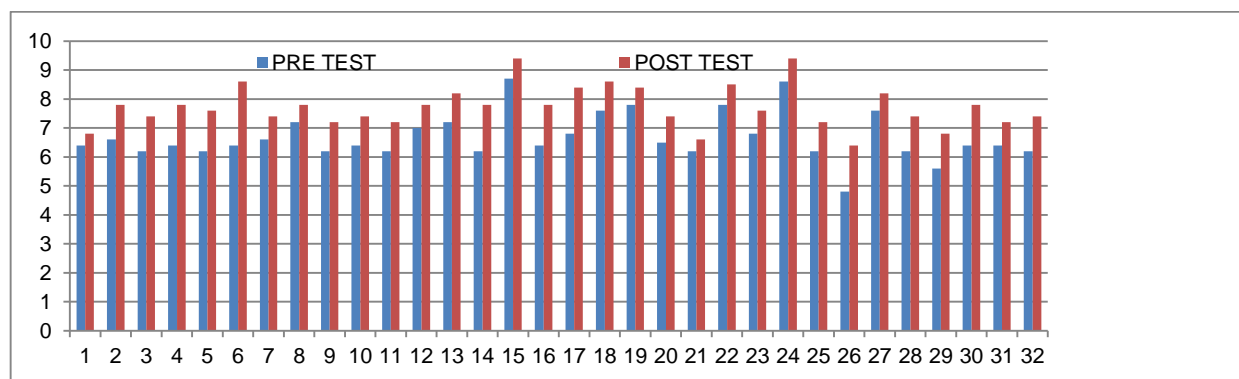
Gráfica 23. Grupo Experimental (dispersión)

Se observa en el diagrama que la dispersión es más marcada, es decir la separación es más amplia entre los puntos que representan el pre y post test. Se nota evidentemente un mayor incremento en las calificaciones entre el pre y post test en la asignatura de Geometría. Estos resultados indican que la implementación del software Geogebra como estrategia didáctica garantizó el mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes de 9ºB.



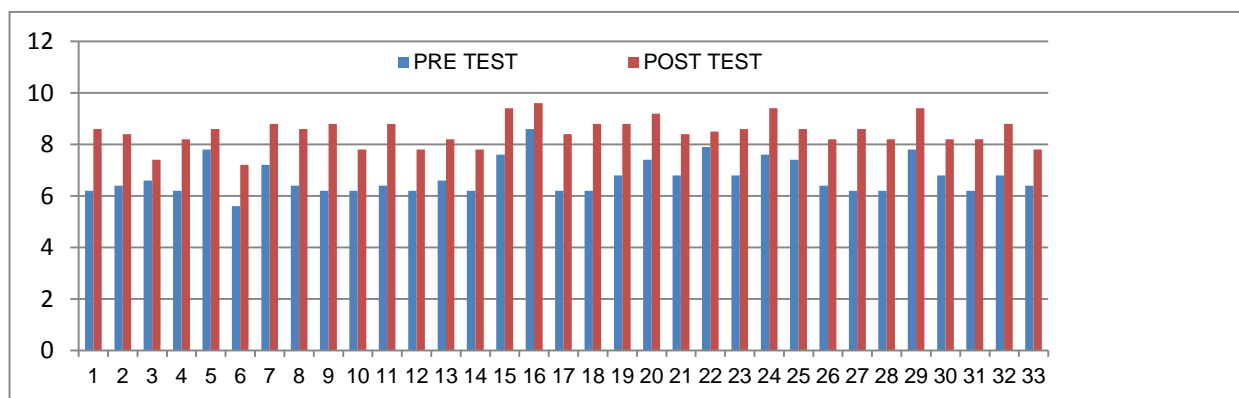
Gráfica 23.

Gráfica 24. Comportamiento del pre y post test de la asignatura de Geometría del grupo Control (barras).



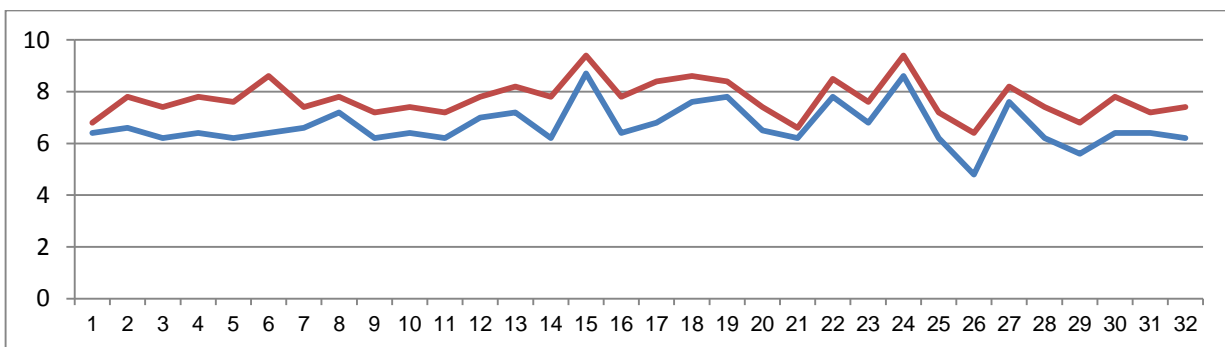
Gráfica 24.

Gráfica 25. Pre y post test de la asignatura Geometría en el grupo Experimental (barras)



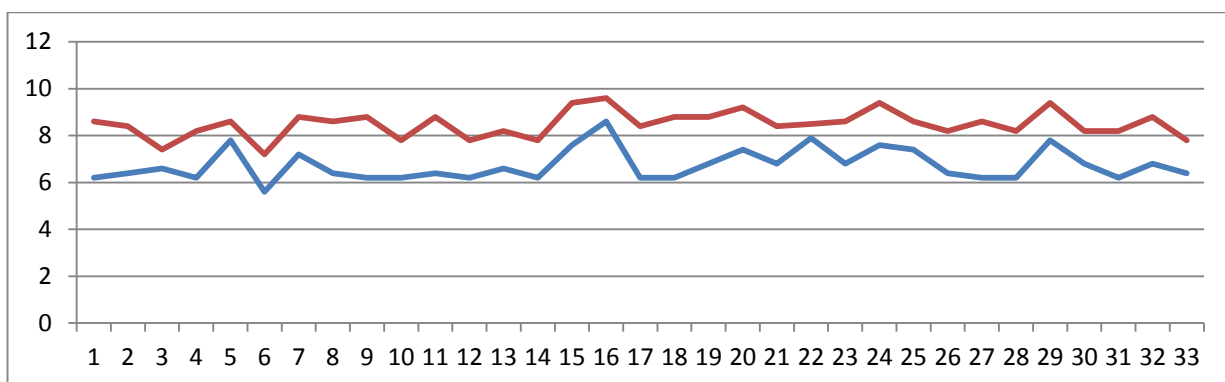
Gráfica 25.

Gráfica 26. Pre-test y post test de Geometría en el grupo Control (lineal)



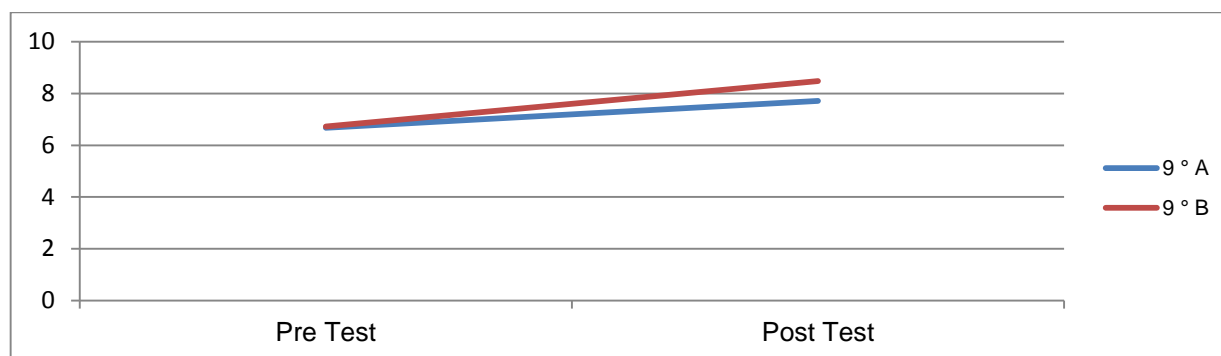
Gráfica 26.

Gráfica 27. Pre y post test de geometría en el grupo experimental (lineal).



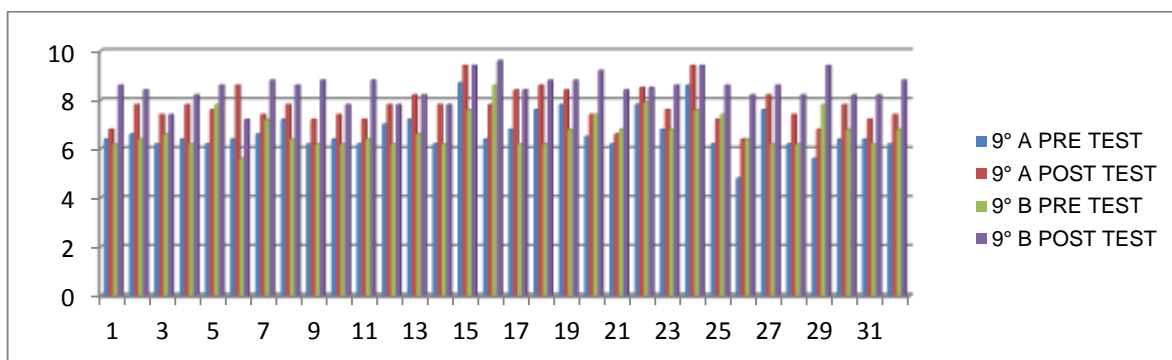
Gráfica 27.

Gráfica 28. Pre y post test de geometría en el grupo experimental (lineal). Se observa la relación entre pre-test y el pos-test



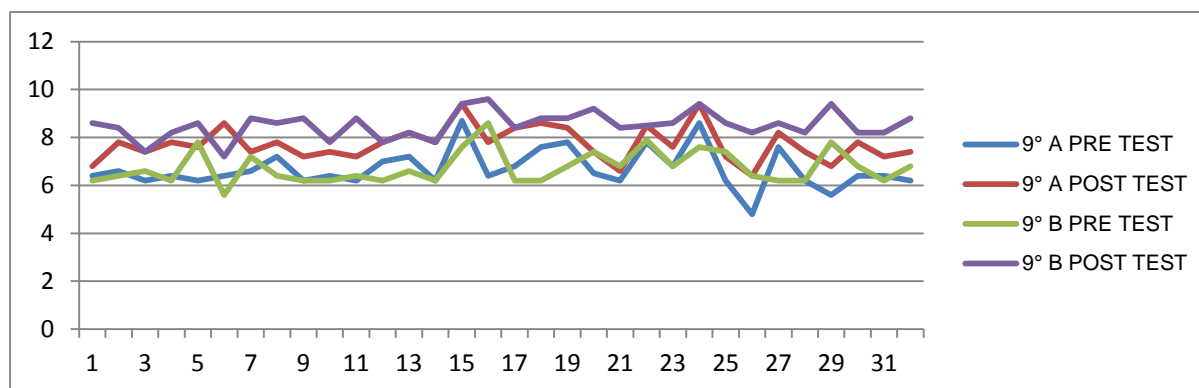
Gráfica 28.

Gráfica 29. Pre y post test de geometría en ambos grupos (barras)



Gráfica 29.

Gráfica 30. De pre y post test de geometría de ambos grupos (lineal)



Gráfica 30.

4.2 CUESTIONARIO APLICADO A DOCENTES

Teniendo en cuenta que el objeto de estudio en esta investigación son las TIC, se aplicó a docentes de tres (3) instituciones oficiales y tres (3) privadas del Municipio de Sabanalarga un cuestionario con el objetivo de determinar los conocimientos básicos que tenían sobre el uso de las TIC, y su aplicabilidad en el aula de clase (ver anexo 2). El instrumento se aplicó a una muestra de 85 docentes de diferentes áreas de la educación en las instituciones que a continuación se mencionan:

Tabla 2. Relación docentes encuestados sobre TIC

Institución Educativa Técnica Industrial De Sabanalarga IETISA (Oficial)	15
Institución Educativa Bachillerato Femenino Fernando Hoyos Ripoll (Oficial)	15
Institución Educativa Mixta Máximo Mercado (Oficial)	10
Institución Educativa ASPRO Bilingüe (Privada)	20
Normal Superior Santa Teresita (Privada)	10
Institución Educativa Howard Gardner (Privada)	15
Total docentes encuestados	85

Se presentan en gráfica los resultados obtenidos por los docentes:

Pregunta 1: ¿Sabe usted que significan las siglas TIC?

Gráfica 31. En esta grafica se puede observar que el 50% no conoce el significado de la siglas TIC; el 45% conoce su significado y un 5% no sabe, no responde.



Gráfica 31. ¿Sabe usted que significan las siglas TIC?

Pregunta 2: Su salón de clases, cuenta con medios tecnológicos, ¿Desarrolla usted sus clases utilizando esos medios?

Gráfica 32. El 60% de los docentes contestaron que utilizaban la tecnología una o dos veces por semana; el 30% más de dos veces por semana y un 5% no sabe, no responde, no las utiliza. Lo cual nos indica el poco uso e importancia que los docentes le dan a los medios tecnológicos. Este resultado se convierte en un elemento importante para la propuesta del grupo investigador ya que se busca potenciar el uso de TIC, (Geogebra) en la enseñanza de la geometría.



Gráfica 32. Su salón de clase, cuenta con medios tecnológicos, ¿Desarrolla usted sus clases utilizando esos medios?

Pregunta 3: ¿Con qué frecuencia utiliza las TIC, como estrategia didáctica para apoyarse en su labor docente?

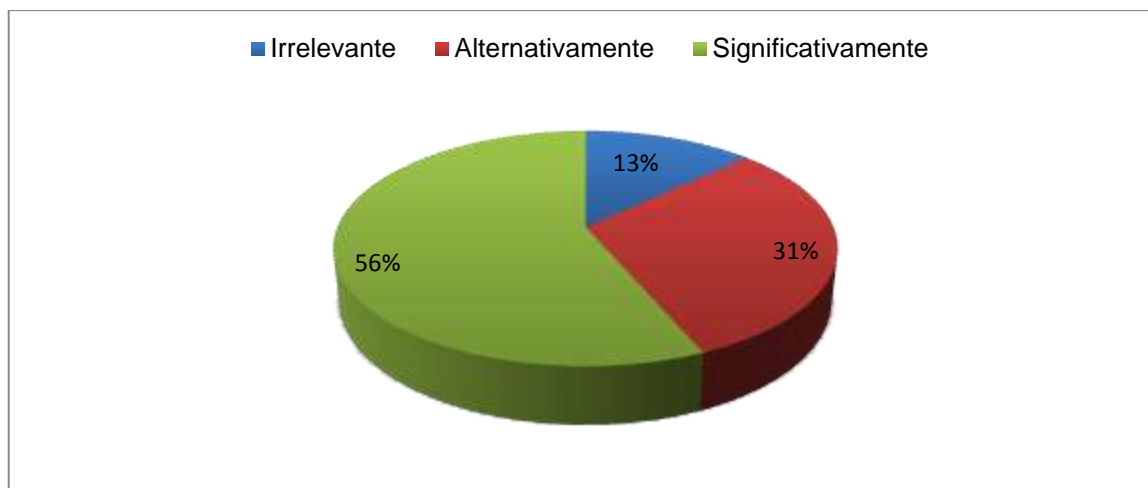
Gráfica 33. Los docentes un 54% respondieron que utilizan las TIC una o dos veces a la semana; el 27 % más de dos veces por semana, 9% nunca las utilizan y un 4% no sabe, no responde. Estos resultados nos muestran el poco uso e interés de los docentes en el uso de las TIC.



Gráfica 33. ¿Con qué frecuencia utiliza las TIC, como estrategia didáctica para apoyarse en su labor docente?

Pregunta 4: La utilización de los medios tecnológicos, que la institución ha puesto a su disposición en los salones, ha contribuido a mejorar la forma de impartir sus clases?

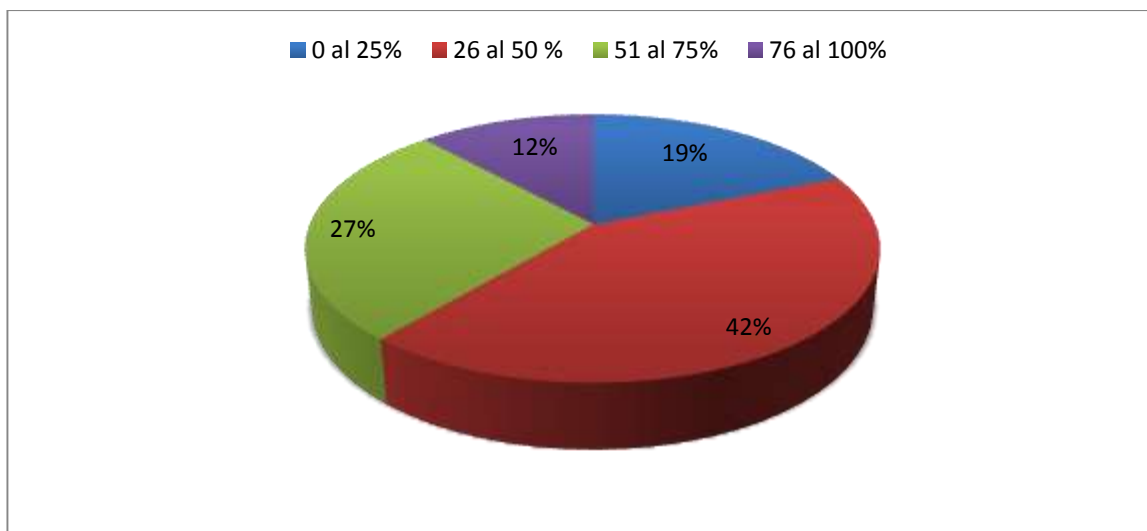
Gráfica 34. El 56% de los docentes sabe que el uso de las nuevas tecnologías mejora en forma significativa el desarrollo de las clases y otro 31% lo encuentra altamente importante sin embargo, todavía existe un 13% de los docentes que lo encuentran irrelevante, utilizando estos medios una o dos veces por semana.



Gráfica 34. ¿La utilización de los medios tecnológicos, que la institución ha puesto a su disposición en los salones, ha contribuido a mejorar la forma de impartir sus clases?

Pregunta 5: ¿En qué porcentaje considera usted que utiliza las TIC en sus clase?

Gráfica 35: de acuerdo con los resultados se observa que entre el 27% al 42%% de los docentes utilizan las nuevas tecnologías en su clase, sin embargo, no son muy constantes en su aplicación, como se indica en la gráfica anterior; razón por lo cual se hace indispensable colocar a disposición del maestro esta propuesta de invesatigación que le permitira llenar de sentido y generar entre los estudiantes mejor actitud y desempeño en su rendimiento academico.



Gráfica 35. ¿En qué porcentaje considera usted que utiliza las TIC en sus clase?

Pregunta 6: El dominio de habilidades que tiene el docente en el manejo de las TIC es?

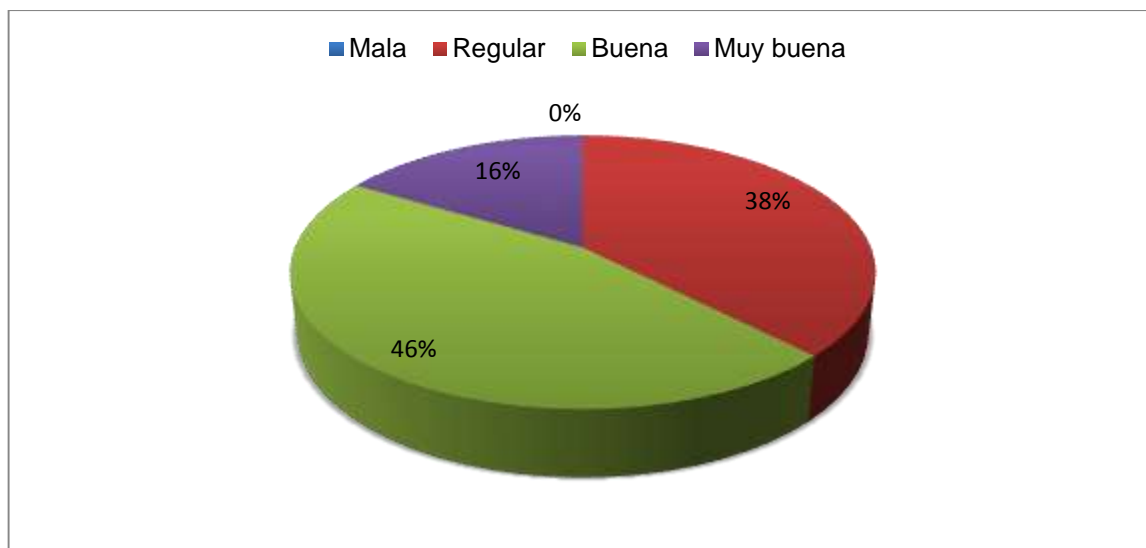
Gráfica 36. La mayoría de los docentes un 75% consideran que tienen un dominio suficiente en el manejo de las TIC, otro 15% tiene un buen dominio y solo el 6 % un excelente dominio. Si analizamos esta pregunta con relación a las preguntas 4 y 5 en el manejo y uso TIC, nos podemos dar cuenta que tienen el conocimiento, sin embargo, insisten en permanecer con métodos y estrategias tradicionales.



Gráfica 36. ¿El dominio de habilidades que tiene en el manejo de las TIC es?

Pregunta 7: La confianza que siente el docente al emplear los medios tecnológicos frente al grupo.

Gráfica 37. Al sumar las dos más grandes secciones de la gráfica el 38% y 46% nos muestra que la inmensa mayoría de los docentes tienen una mala o regular confianza de ellos respecto a la utilización de medios tecnológicos dentro del aula de clases, lo cual contradice los resultados obtenidos en la pregunta anterior, que tienen la habilidad y el conocimiento pero se niegan a la innovación en el aula porque según ellos les resulta más fácil continuar como están porque no tienen tiempo.



Gráfica 37. La confianza que siente el docente al emplear los medios tecnológicos frente al grupo.

Pregunta 8: Considera Usted que los contenido de las asignaturas que trabaja en la Institución (temas y sub temas), todos se deben desarrollar con el uso de las TIC.

Gráfica 38: 48% de los docentes dice que está de acuerdo y el 25% muy en acuerdo. Para 14% le es indiferente y solo el 7% y 6% está en desacuerdo y muy en desacuerdo. Estos resultados ratifican la importancia que para los docentes se constituye el uso de TIC, la aplicabilidad y el impacto que generara esta propuesta de investigación.



Gráfica 38. Considera Usted que los contenido de las asignaturas que trabaja en la Institución, (temas y sub temas), todos se deben desarrollar con el uso de las TIC.

Pregunta 9: Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las ventajas y/o desventajas del uso de las TIC en el salón de clase?

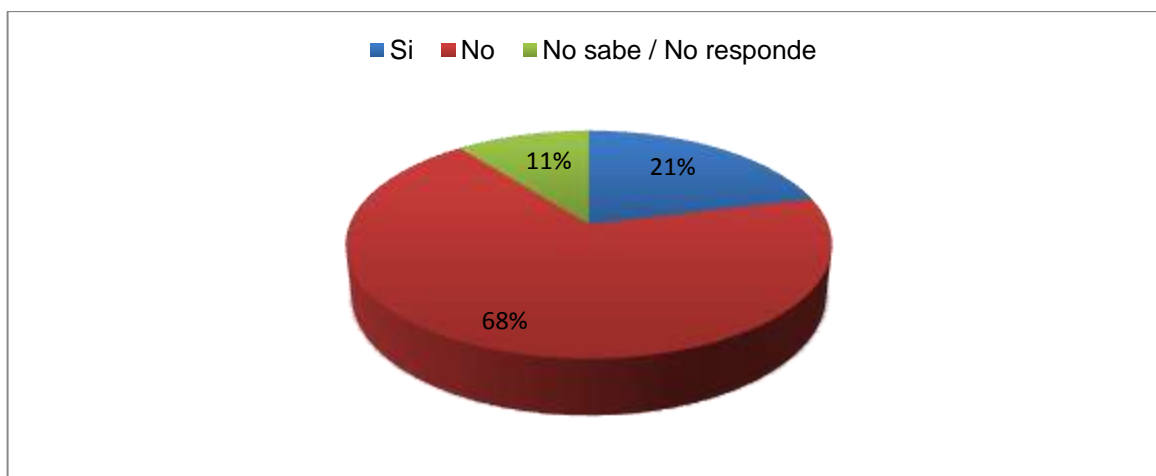
Gráfica 39. El 27% de los docentes encuentran una fortaleza el uso de las TIC, porque opinan que los estudiantes entienden más los temas tratados en clase, el 21% dicen que las nuevas tecnologías economizan tiempo. Dentro de las desventajas el 10% manifiestan que hay que preparar el aula y el 13 % que nunca están los materiales disponibles.



Gráfica 39: Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las ventajas y/o desventajas del uso de las TIC en el salón de clase?

Pregunta 10: ¿Se ha enfrentado a problemas (no técnicos) en la utilización de los medios dentro del aula?

Gráfica 40: Los docentes el 68% nos dijeron que nunca se enfrentaron a problemas no técnicos al momento de utilizar medios tecnológicos dentro del aula de clase, solo el 21% tuvo estos problemas y 11% no sabe, no responde.



Gráfica 40. ¿Se ha enfrentado a problemas (no técnicos) en la utilización de los medios dentro del aula?

Pregunta 11: ¿Con qué frecuencia se han presentado problemas técnicos en los medios que utiliza?

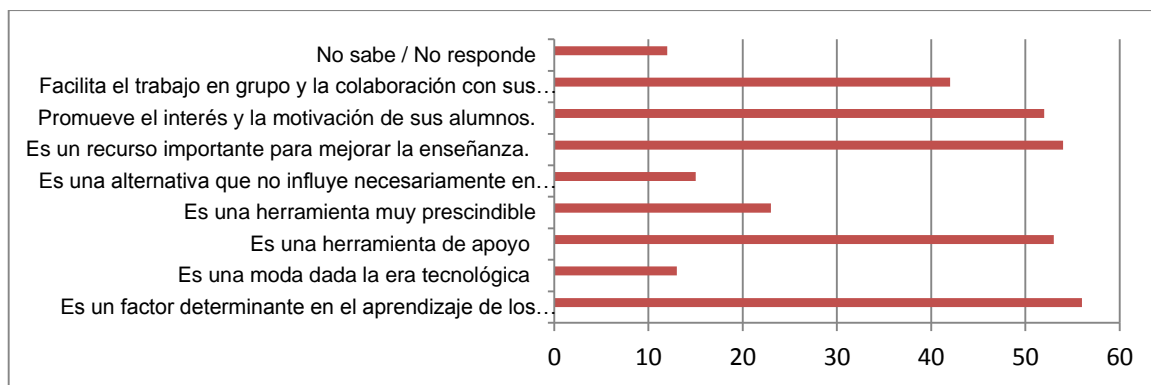
Gráfica 41: El 14% manifiesta que nunca ha experimentado problemas técnicos, el 52% es decir, la mayoría de los docentes nos manifestó que algunas veces se les han presentado problemas técnicos en la utilización de los medios tecnológicos, 26% que muchas veces y un 5% todas las veces, 3% no sabe, no responde.



Gráfica 41. ¿Con qué frecuencia se han presentado problemas técnicos en los medios que utiliza?

Pregunta 12: Considera Usted que el uso de las TIC en clase es: (Puede marcar varias opciones) (ver anexo 2).

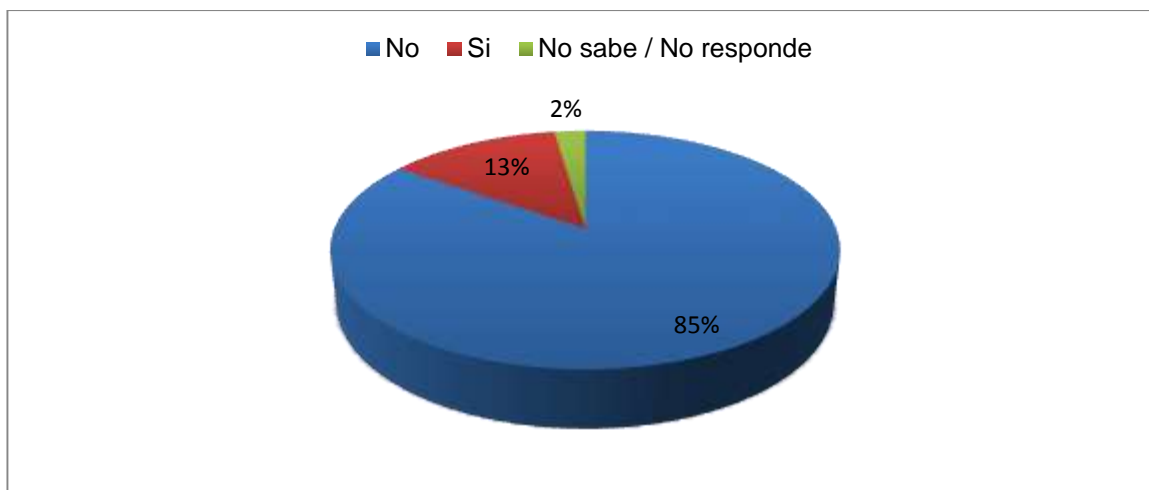
Gráfica 42: Los datos más altos nos dicen que las TIC, son un recurso importante para mejorar la enseñanza, facilita el aprendizaje colaborativo, se fortalece el trabajo en equipo, es una herramienta de apoyo y es un factor determinante que motiva el interés de los estudiantes hacia la adquisición del aprendizaje.



Gráfica 42. Considera Usted que el uso de las TIC en clase es: (Puede marcar varias opciones)

Pregunta 13: ¿Ha tomado recientemente cursos para el conocimiento de las TIC?

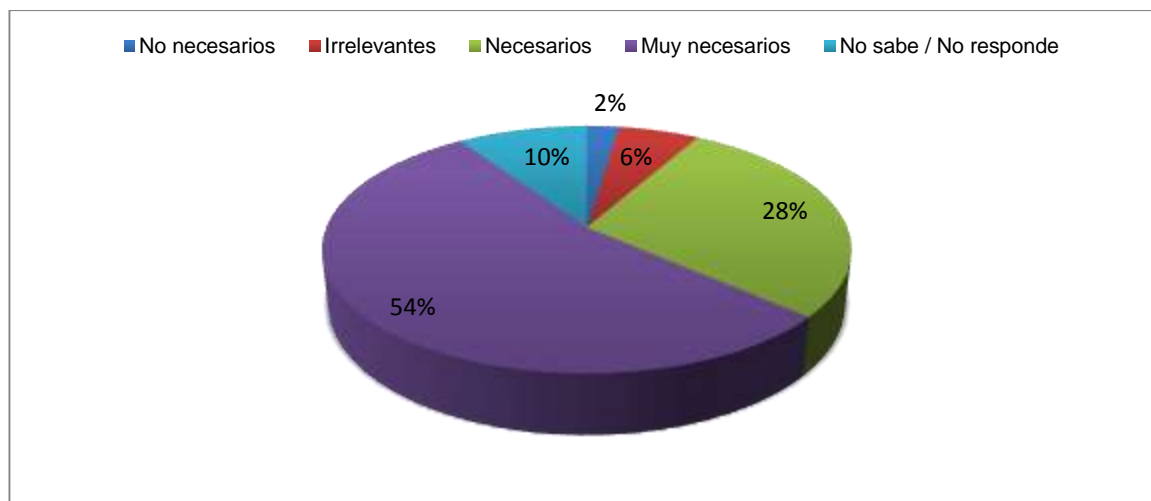
Gráfica 43: El 85% por ciento de los docentes no ha recibido formación o tomado cursos referentes al uso de nuevas tecnologías en el aula de clase, solo lo ha hecho el 13% de los docentes y un 2% no sabe, no responde. Los resultados demuestran que a pesar que las TIC, son un medio para innovar en la educación, existe todavía una gran mayoría de docentes a espalda de los avances tecnológicos y por ende se puede decir que este hecho influye para no se promueva en las clases el uso de las mismas. Los docentes tienen las habilidades y destrezas en el manejo de elementos básicos sin embargo prefieren permanecer con sus mismos métodos tradicionales como se evidencia en las respuestas de las preguntas 6 y 7.



Gráfica 43. ¿Ha tomado recientemente cursos para el conocimiento de las TIC?

Pregunta 14. ¿Considera muy necesarios cursos especiales de formación en el uso de las TIC, para los profesores?.

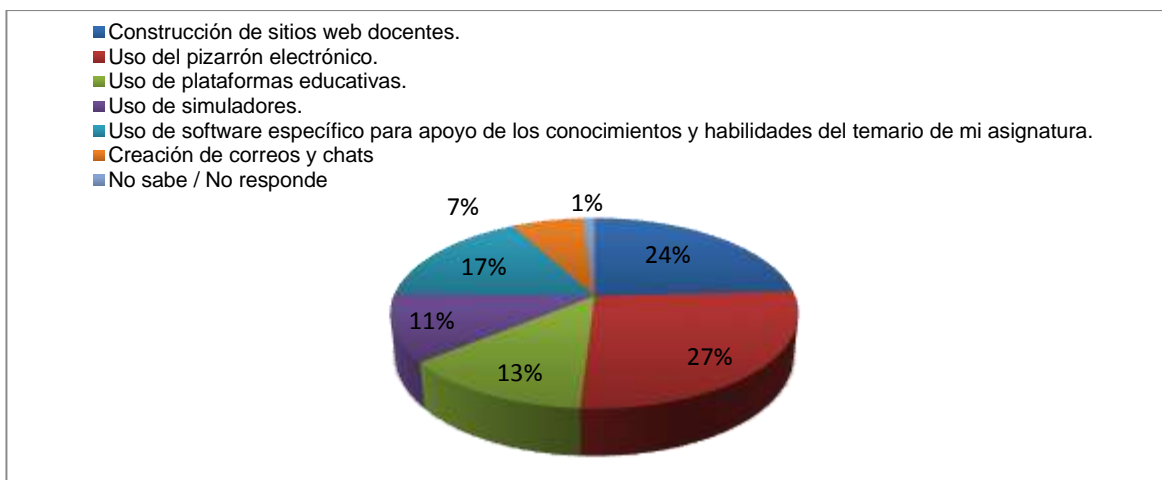
Gráfica 44: El 54% considera que estos cursos o capacitaciones son necesarios, 28% necesarios, 10% no sabe, no responde, 6% irrelevantes y un 2% lo considera no necesario. Estas respuestas dejan ver la necesidad imperiosa y el interés que tienen los docentes para querer formarse en TIC.



Gráfica 44. ¿Considera muy necesarios cursos especiales de formación en el uso de las TIC, para los profesores?

Pregunta 15: Especifique en cuáles de las nuevas TIC que se enlistan le gustaría formarse (puede marcar varias).

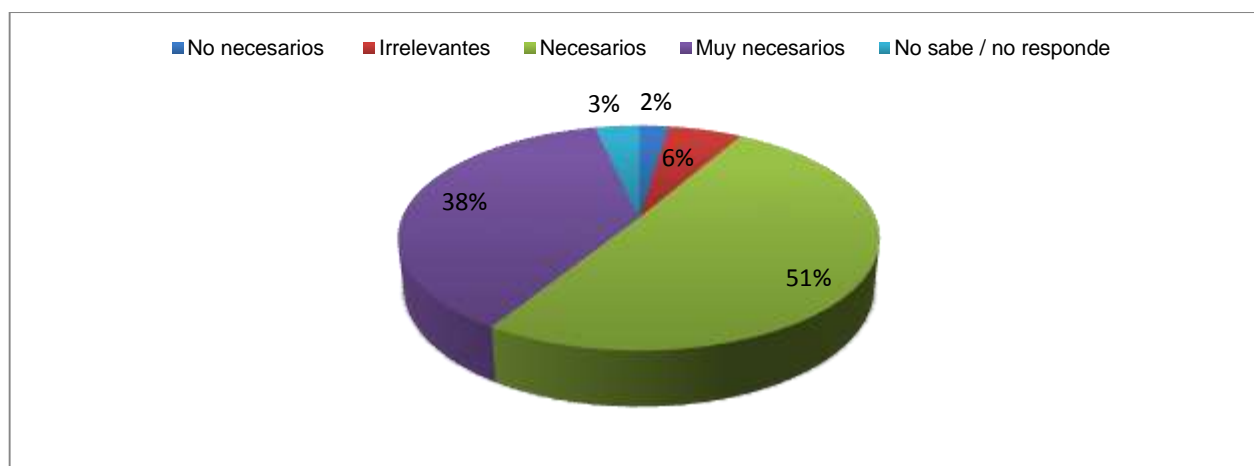
Gráfica 45. EL 24% de los docentes les gustaría formarse en construcción de sitios web para docentes, 27% en el uso del tablero electrónico y los demás en plataformas interactivas, simuladores y una gran parte en un software específico en su área de enseñanza.



Gráfica 45. Especifique en cuáles de las nuevas TIC que se enlistan le gustaría formarse (puede marcar varias).

Pregunta 16: ¿Considera necesario cursos especiales de formación en el uso de las TIC para los estudiantes?

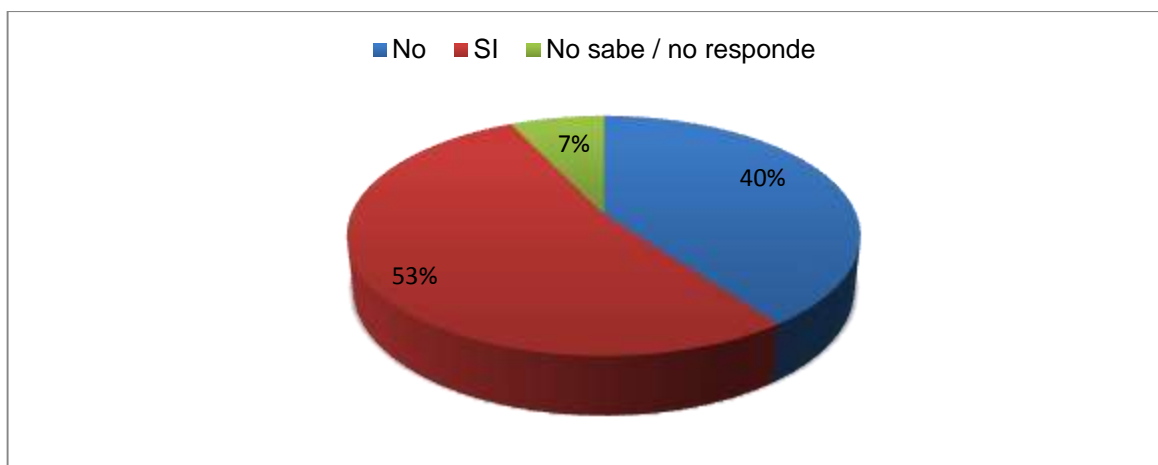
Gráfica 46. Los docentes expresaron en un porcentaje del 51% que es necesario ofrecer cursos en el uso de TIC a los estudiantes, 38% lo considera muy necesario; en estas cifras se ve reflejado el deseo de los docentes porqué los estudiantes aprendan a manejar y utilizar las TIC, lo que hace relevante y útil este trabajo de investigación.



Gráfica 46. Considera necesario cursos especiales de formación en el uso de las TIC para los estudiantes?

Pregunta 17: ¿Ha creado material didáctico digital para sus clases?

Gráfica 47: La mayoría de los docentes han creado alguna vez material digital para sus clases con un porcentaje del 53% y el 40% no lo ha hecho.



Grafica 47. ¿Ha creado material didáctico digital para sus clases?

Pregunta 18: ¿Utiliza materiales didácticos digitales interactivos en los que sus estudiantes participan activamente?.

Gráfica 48: La gran mayoría de docentes ha utilizado materiales didácticos con sus estudiantes con un porcentaje del 60%, 14% muchas veces lo ha hecho y nunca lo ha hecho el 6%. Estos resultados nos demuestran que si se le ofrece a los docentes herramientas para el trabajo en el aula con los estudiantes serán utilizadas.



Gráfica 48. Utiliza materiales didácticos digitales interactivos en los que sus estudiantes participan activamente.

Pregunta 19: ¿El material didáctico elaborado por usted, ha sido utilizado en el desarrollo de sus clases?

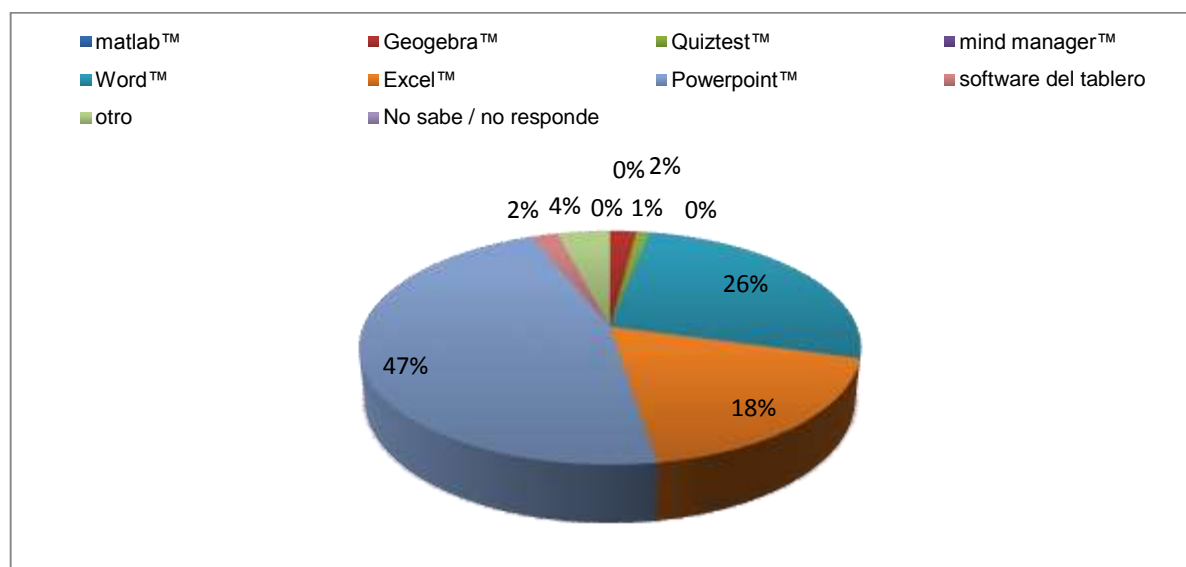
Gráfica 49: el 50% de los docentes expresan que algunas veces lo ha utilizado, el 31% que muchas veces y nunca lo han utilizado el 6%.



Gráfica 49: El material didáctico elaborado por usted, ha sido utilizado en el desarrollo de sus clases.

Pregunta 20: Indique el software que emplea como apoyo para desarrollar su clase.

Gráfica 50: El 18% y 26% de los docentes desarrolla sus clases con las aplicaciones de office: Word y Excel, un 47% con power point, 2% utilizan con el software del tablero y casi nadie los demás programas.



Gráfica 50. Indique el software que emplea como apoyo para desarrollar su clase.

Pregunta 21: ¿Utiliza usted las nuevas tecnologías para comunicarse con sus estudiantes? (blogs, correo electrónico, chat, página personal, plataformas educativas, entre otras.).

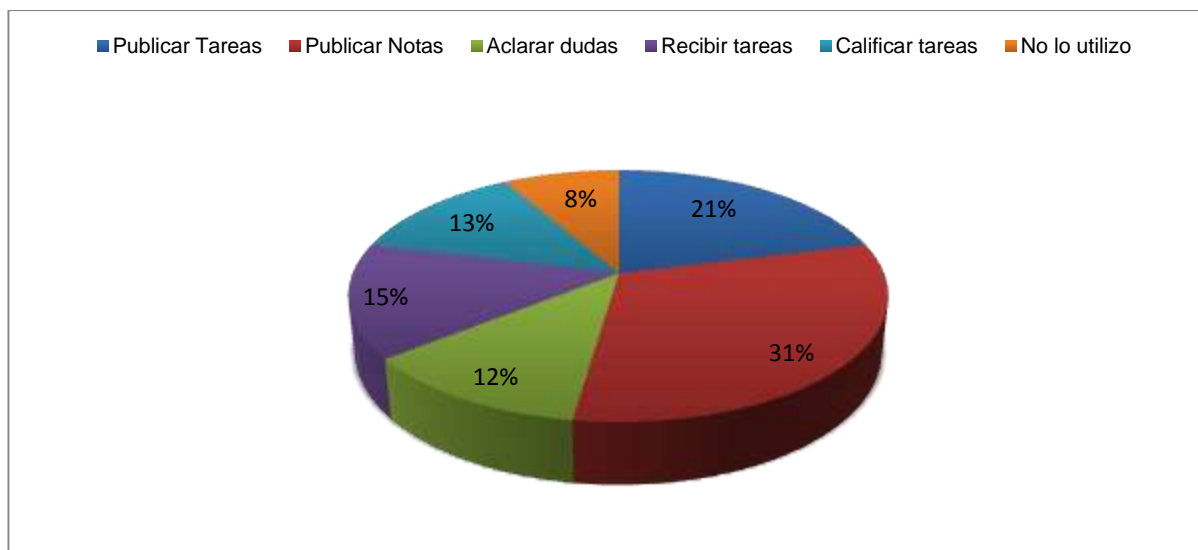
Gráfica 51. El 57 % de los docentes ha utilizado algunas veces un medio de estos para comunicarse con sus estudiantes, el 32% muchas veces estos medio y nunca un 5%.



Gráfica 51. ¿Utiliza usted las nuevas tecnologías para comunicarse con sus estudiantes?

Pregunta 22: Los recursos: blogs, correo electrónico, página personal, página web docente, chat, correos escritos, entre otros... ¿qué usos hace de ellos?

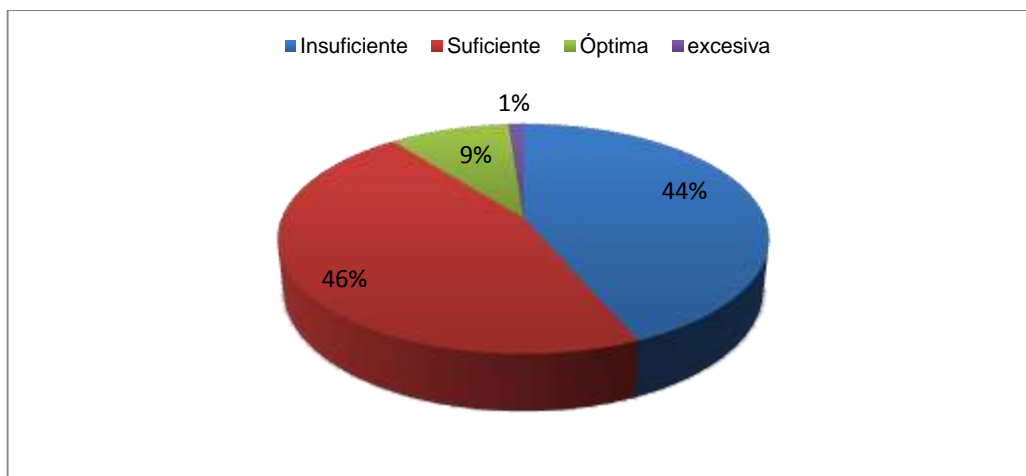
Gráfica 52: El 31% de los docentes lo utilizan para publicar notas y tareas, 21% publicar tareas, 12% para aclarar dudas y entre el 15% y 13% lo utilizan para recibir y calificar tareas. Solo el 8% no los utiliza. Estos resultados indican que los docentes si utilizan los medios tecnológicos para este tipo de actividades y pocos para desarrollar sus clases como se indica en la pregunta 3.



Gráfica 52. Los recursos: blogs, correo electrónico, página personal, página web docente, chat, correos escritos, entre otros... ¿qué usos hace de ellos?

Pregunta 23: ¿La formación en el uso de las TIC que ha recibido a lo largo de su trayectoria docentes?

Gráfica 53. El 44% de los docentes manifestaron que su formación es insuficiente y el 46% que es suficiente, el 9% que es óptima y solo el 1% que es excesiva. Este resultado nos demuestra la poca formación que tienen los docentes en el campo de las TIC, lo cual justifica que se sientan inseguros para utilizarlas en el aula de clase como se muestra en los resultados de la pregunta 7.



Gráfica 53. La formación en el uso de las TIC que ha recibido a lo largo de su trayectoria docente?

Haciendo un análisis general del instrumento aplicado sobre el uso de las TIC, podemos decir que los docentes consideran importante en el aula de clase los medios tecnológicos porque les permite realizar clases activas, motivantes, se generan aprendizajes significativos, trabajo colaborativo y permite la participación activa del estudiante, como indica Irina Arguelles de Álvarez, (1999) de la Universidad Politécnica de Madrid, concreta en esencia el carácter novedoso y pedagógico que las TIC porque aportan a los procesos formativos en la escuela y más aún a la posibilidad de incentivar en el estudiante el sentido de la libertad referido a temáticas, didácticas y formas de asimilación del conocimiento a impartir. Para su implementación en el aula es fundamental el dominio del docente en lo referente a las TIC, así como también, el aprovechamiento que el docente mismo puede hacer de los conocimientos de sus estudiantes en materia de manipulación y posibilidades de estas herramientas.

Las instituciones educativas se han venido preocupando por adquirir y estar al día en recursos tecnológicos para proveerle al docente las herramientas indispensables para su implementación; sin embargo, los resultados nos señalan que una gran mayoría

todavía se niegan a utilizarlas, algunos por falta de tiempo, otros porque no tienen los recursos dispuestos en el aula, les falta formación en TIC, por lo tanto, se sienten inseguros ante los estudiantes para su uso, otros, solo acceden a los medios tecnológico para colocar y recibir tareas, asignar notas, porque expresan que necesitan más formación en el uso de las TIC para manejar otros programas que les aporte al desarrollo de sus clases. Para el caso que caracteriza esta investigación, queda claro que el uso del software Geogebra contribuirá notablemente a facilitar y concientizar al docente en la necesidad de crear un sentido de pertenencia hacia su formación para ponerla al servicio de los estudiantes en sus clases.

4.3 ENCUESTA EN LÍNEA PARA DOCENTES Y ESTUDIANTES

Esta encuesta fue realizada en línea, los resultados que se presentan no muestran porcentajes sino las respuestas de personas en forma individual (Ver anexo 3).

Pregunta 1: ¿Considera usted que la Geometría es o debería ser una asignatura de carácter obligatorio?

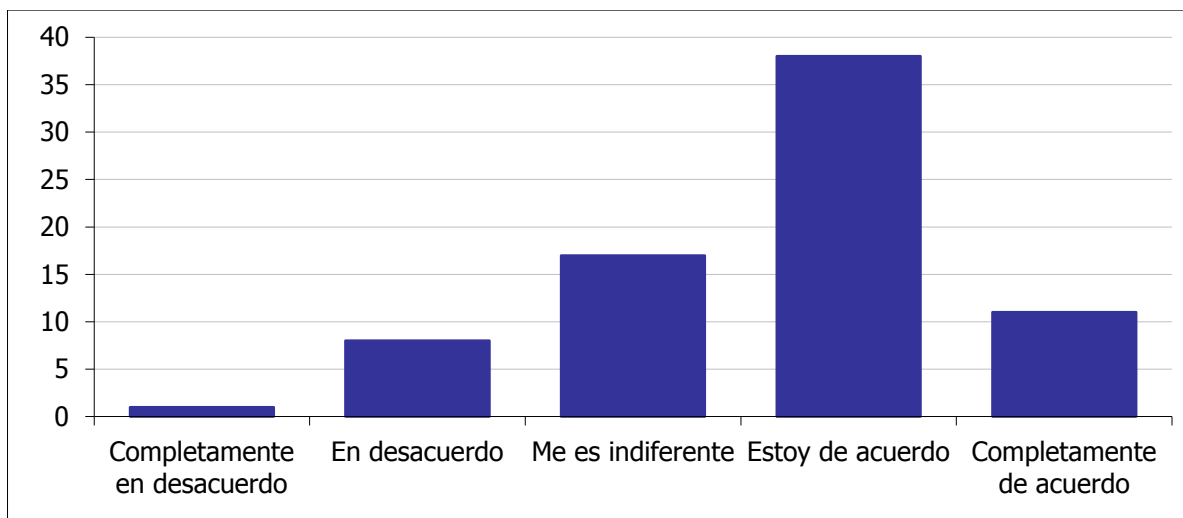
Gráfica 54. La encuesta muestra que la gran mayoría tiene un interés fuerte de que la geometría sea una asignatura de carácter obligatorio, cosa que no está ocurriendo actualmente puesto que solo es un capítulo adicional en la asignatura de matemáticas.



Grafica 54. ¿Considera usted que la Geometría es o debería ser una asignatura de carácter obligatorio?

Pregunta 2: Si utilizo las TIC, como mediación en el desarrolla de las clases de geometría, ¿aprendo mejor los temas tratados?

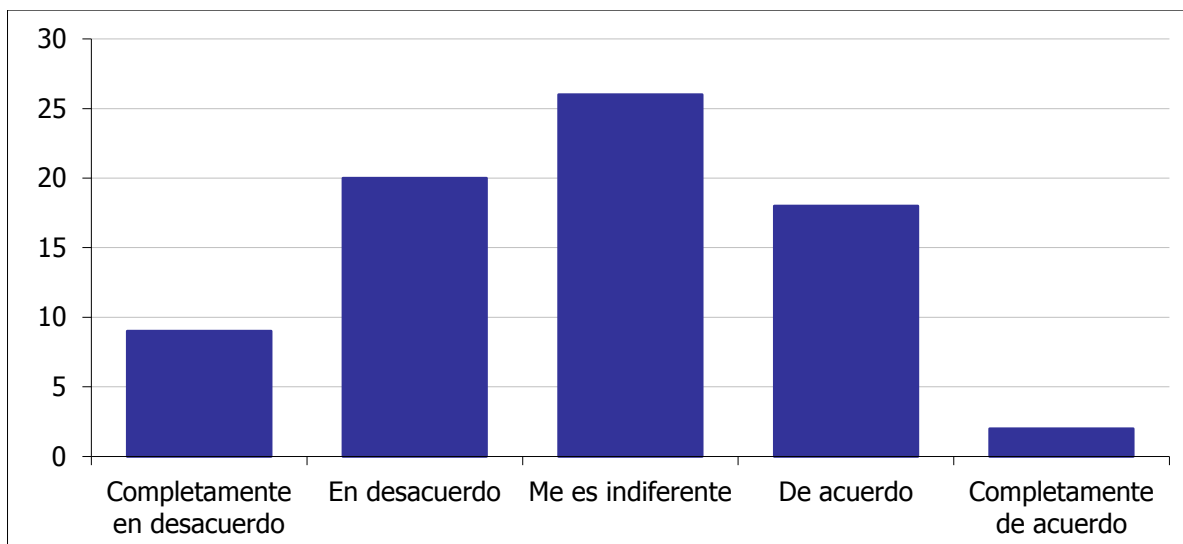
Gráfica 55. La mayoría de los encuestados coinciden en que con ayuda de las TIC los procesos de enseñanza-aprendizaje mejoran sustancialmente el desempeño académico de los estudiantes, indicador que se debería tener en cuenta por parte de los docentes de esta asignatura.



Gráfica 55. Si utilizo las TIC, como mediación en el desarrollo de las clases de geometría aprendo mejor los temas tratados.

Pregunta 3: ¿Encuentro aplicabilidad al conocimiento de la geometría en mi vida cotidiana?

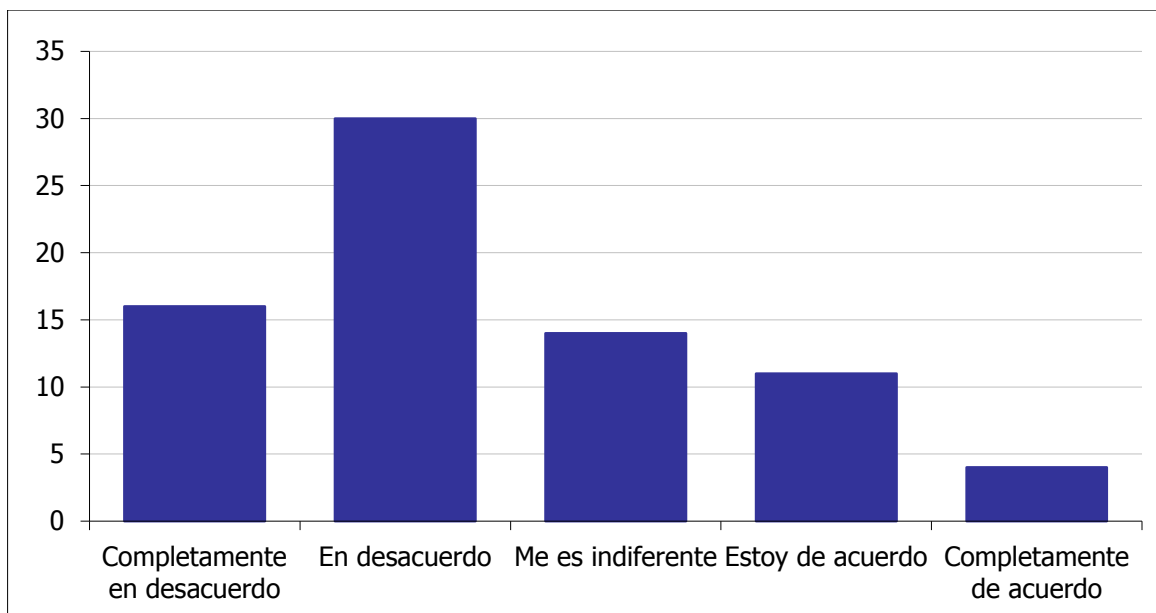
Gráfica 56. La mayoría de los encuestados dicen que le es indiferente la aplicabilidad que puede tener la geometría en la vida cotidiana. Hecho que lo demuestra el desinterés por la asignatura; razón por lo cual los docentes deberían tener en cuenta este indicador con el fin de mejorar las estrategias didácticas en el desarrollo de sus clases.



Gráfica 56. Encuentro aplicabilidad al conocimiento de la geometría en mi vida cotidiana?

Pregunta 4: ¿Los temas tratados en geometría son pertinentes con mi nivel académico?

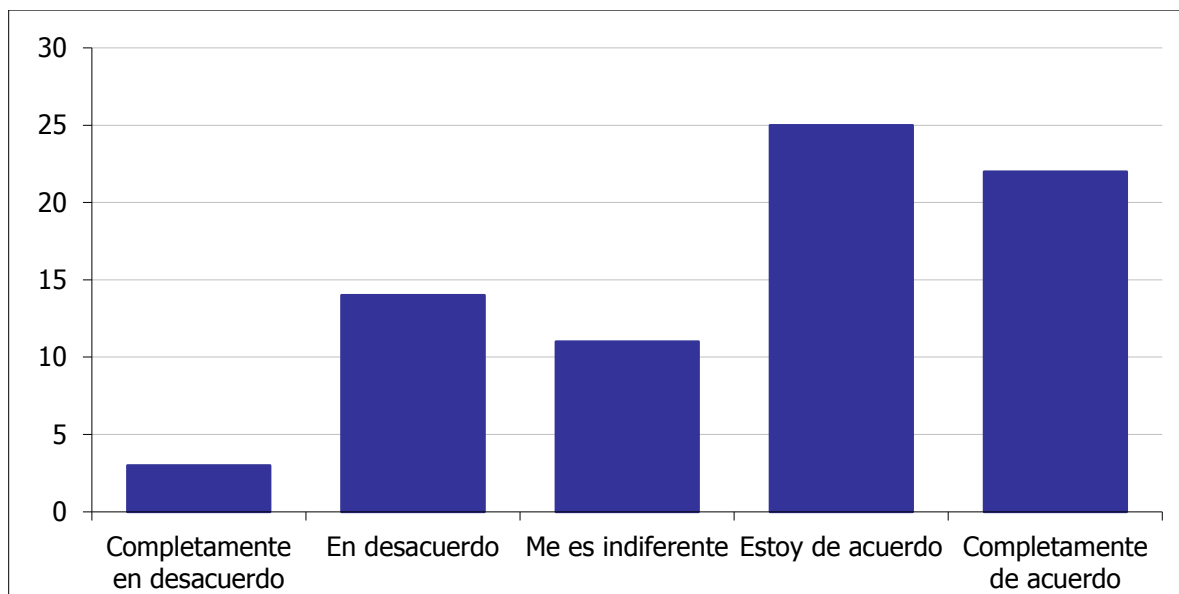
Gráfica 57. Los resultados señalan que la gran mayoría está en desacuerdo o completamente en desacuerdo con que los temas tratados son o deberían ser adecuados respecto al nivel académico de cada quien. Estas respuestas nos indican que los docentes deberían revisar los contenidos académicos de la asignatura de geometría.



Gráfica 57. Los temas tratados en geometría son pertinentes con mi nivel académico

Pregunta 5: ¿Se relaciona el conocimiento de la geometría con otras áreas del saber?

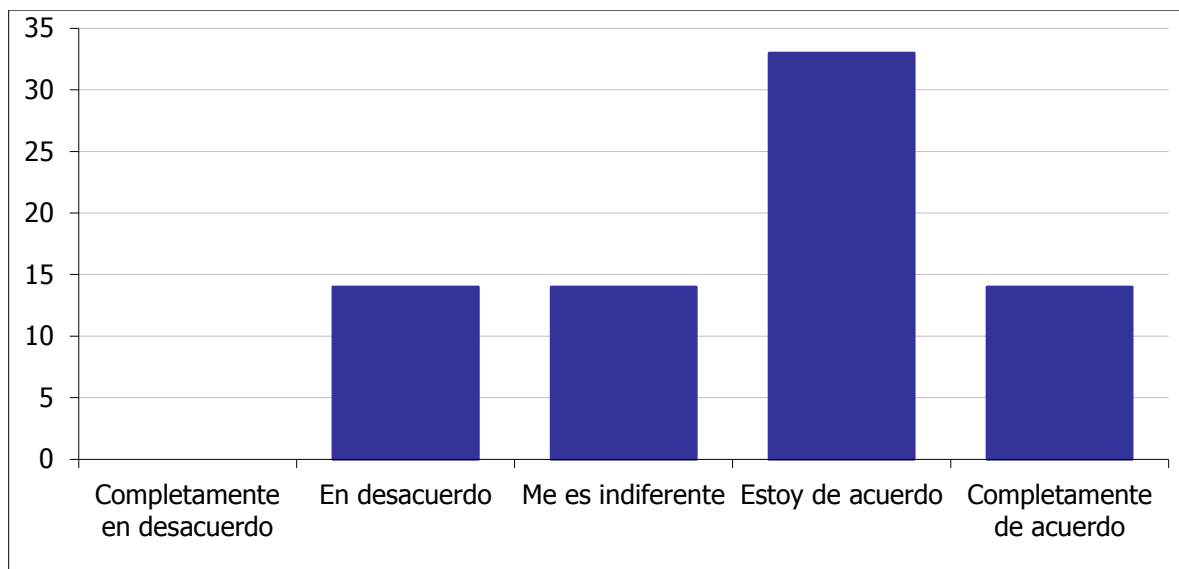
Grafica 58. Se puede observar en la gráfica que las opciones estoy de acuerdo y completamente de acuerdo ocupan las barras más altas, estos resultados nos indican que tanto los docentes como los estudiantes reconocen la importancia que tiene la asignatura geometría con otras áreas del saber.



Gráfica 58. Se relaciona el conocimiento de la geometría con otras áreas del saber.

Pregunta 6: ¿Considero que para el estudio de la geometría necesito tener unos conocimientos básicos de las matemáticas?

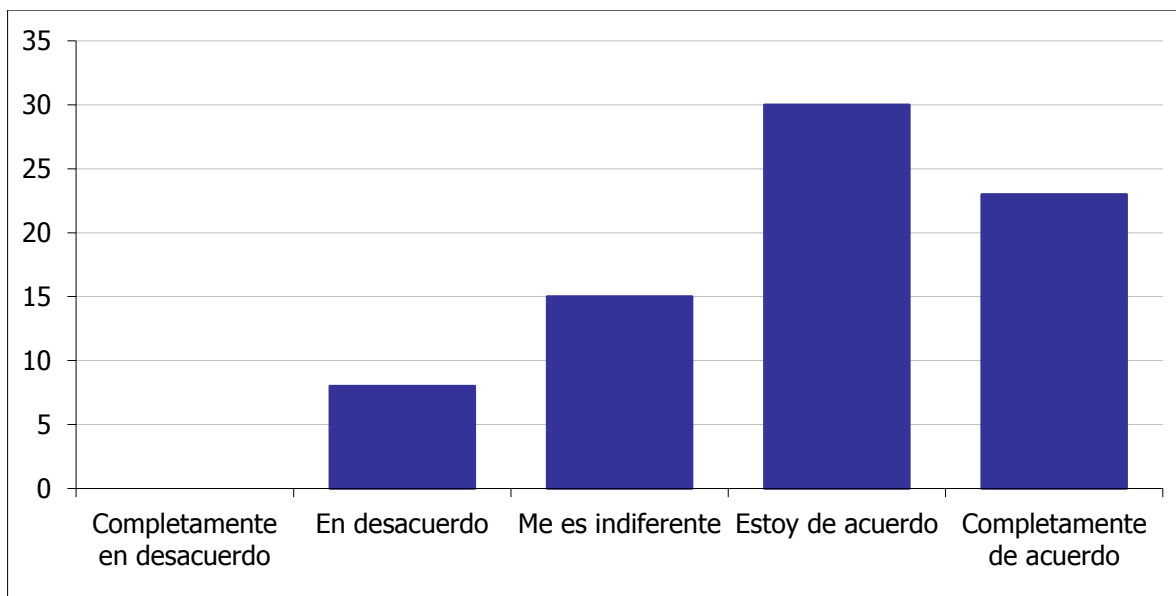
Grafica 59. En la encuesta se muestra claramente que la mayoría de los encuestados está de acuerdo que para el estudio de la geometría se debe tener unos conocimientos básicos en matemáticas.



Gráfica 59. Considero que para el estudio de la geometría necesito tener unos conocimientos básicos de las matemáticas.

Pregunta 7: ¿Mi rendimiento académico en las matemáticas está directamente relacionado con la geometría?

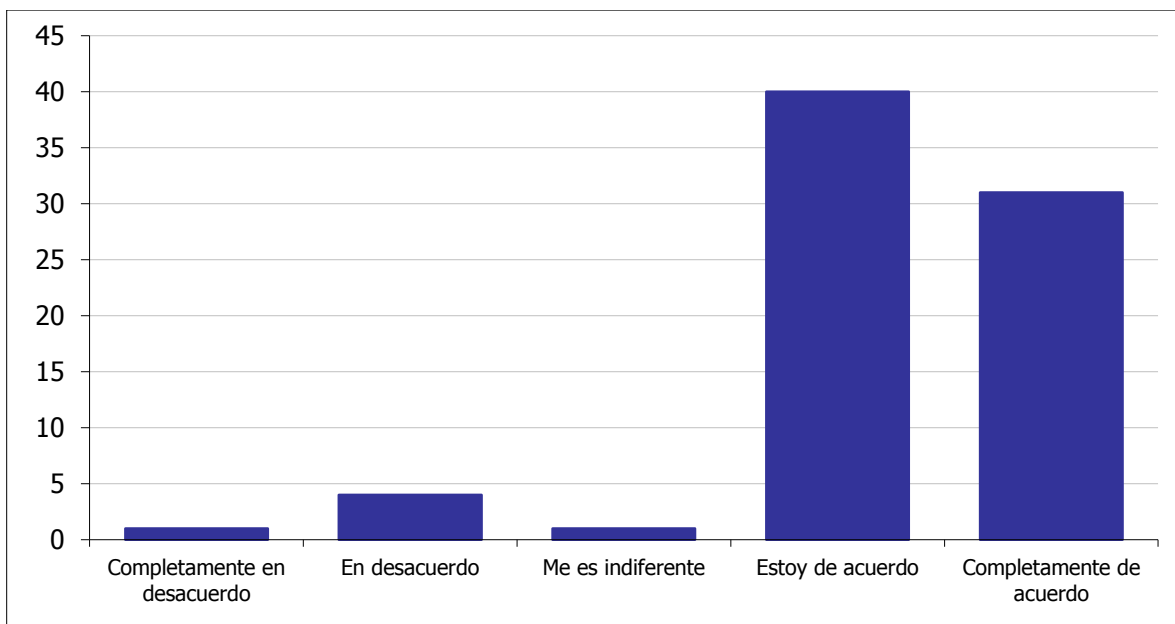
Gráfica 60: Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados están de acuerdo o completamente de acuerdo en que el rendimiento académico de los estudiantes está relacionado con la geometría.



Gráfica 60: Mi rendimiento académico en las matemáticas está directamente relacionado con la geometría.

Pregunta 8: ¿Puedo diferenciar entre la geometría plana y la geometría del espacio?

Gráfica 61: Los resultados de la encuesta muestran que la gran mayoría de los encuestados están de acuerdo, es decir, si saben diferenciar entre la geometría plana y la geometría espacial.



Gráfica 61. Puedo diferenciar entre la geometría plana y la geometría del espacio.

Pregunta 9: ¿Mi marco de interés está relacionado con la geometría plana?

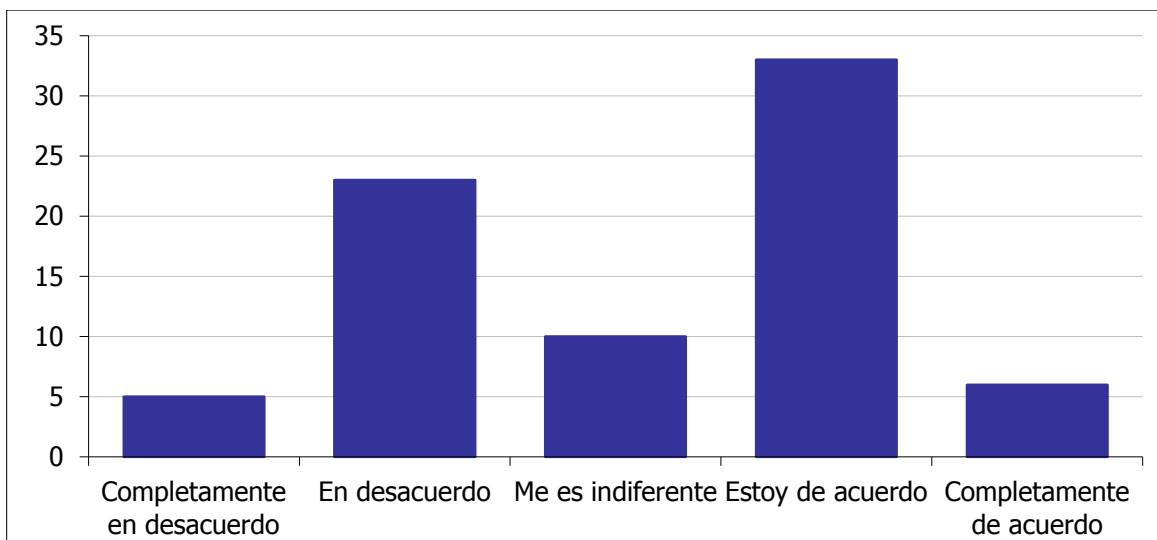
Gráfica 62: Los resultados de la encuesta muestran que la gran mayoría de los encuestados se encuentran de acuerdo con la respuesta, es decir, el marco de interés académico está relacionado con la geometría plana.



Gráfica 62. Mi marco de interés está relacionado con la geometría plana.

Pregunta 10: ¿Mi marco de interés está relacionado con la geometría del espacio?

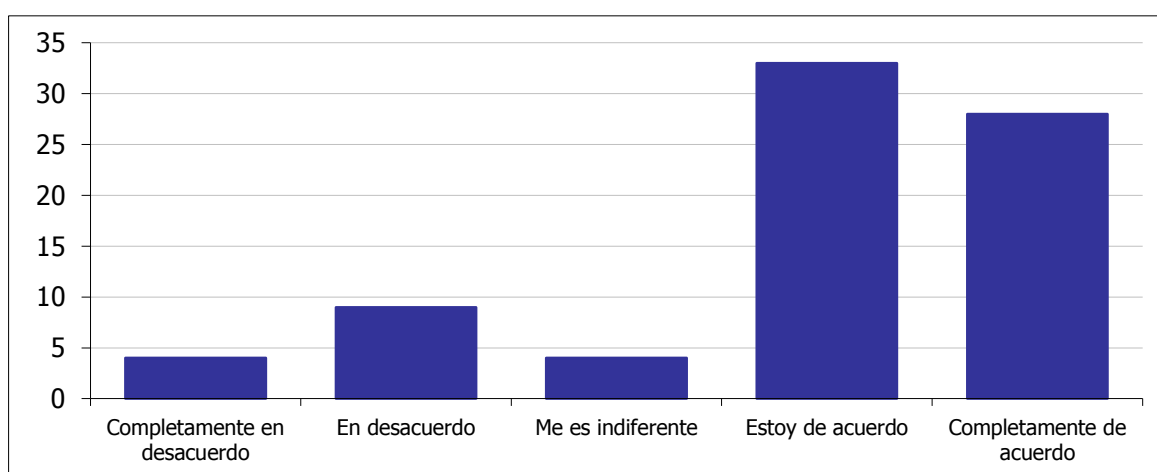
Gráfica 63: Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de los encuestados se encuentran de acuerdo con la respuesta, es decir, el marco de interés académico de los encuestados están relacionados con la geometría espacial y otra porcentaje está en desacuerdo. Estas respuestas ratifican lo funcional y práctico que tendrá el uso del software Geogebra.



Gráfica 63. Mi marco de interés está relacionado con la geometría del espacio.

Pregunta 11: ¿Necesito de los gráficos para entender la geometría?

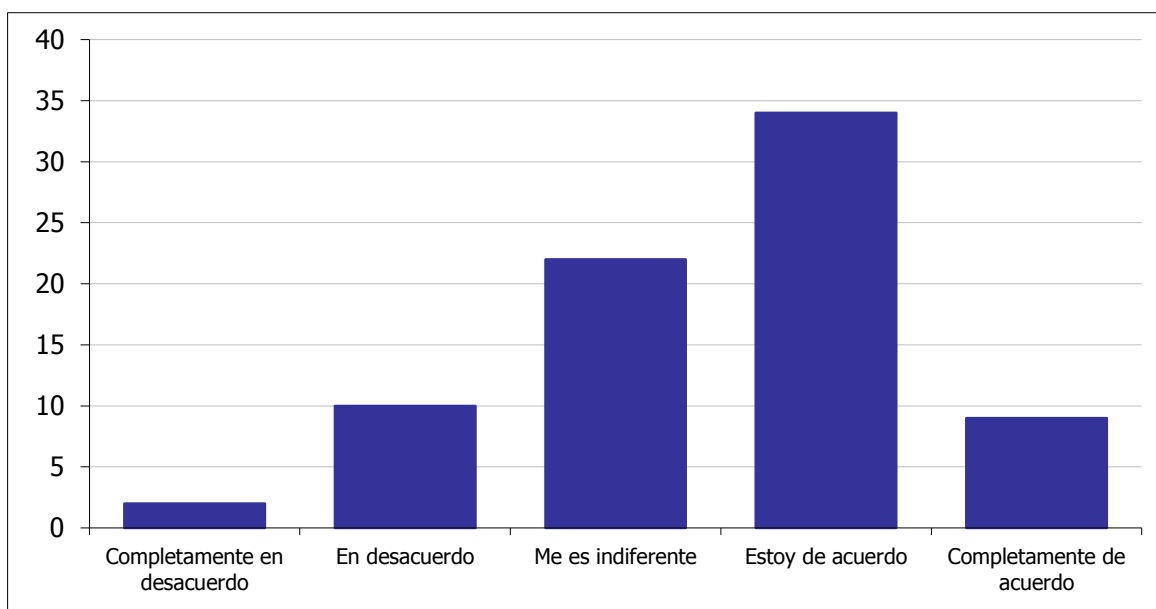
Gráfica 64: Los resultados indican que la mayoría están de acuerdo y completamente de acuerdo en afirmar que se necesitan de gráficos para poder entender la geometría; característica que busca mejorar nuestro proyecto de investigación al implementarse el software Geogebra que contiene aplicaciones con gráficas.



Gráfica 64 Necesito de los gráficos para entender la geometría

Pregunta 12: ¿Mi actitud en geometría depende de la manera como los docentes dictan la clase?

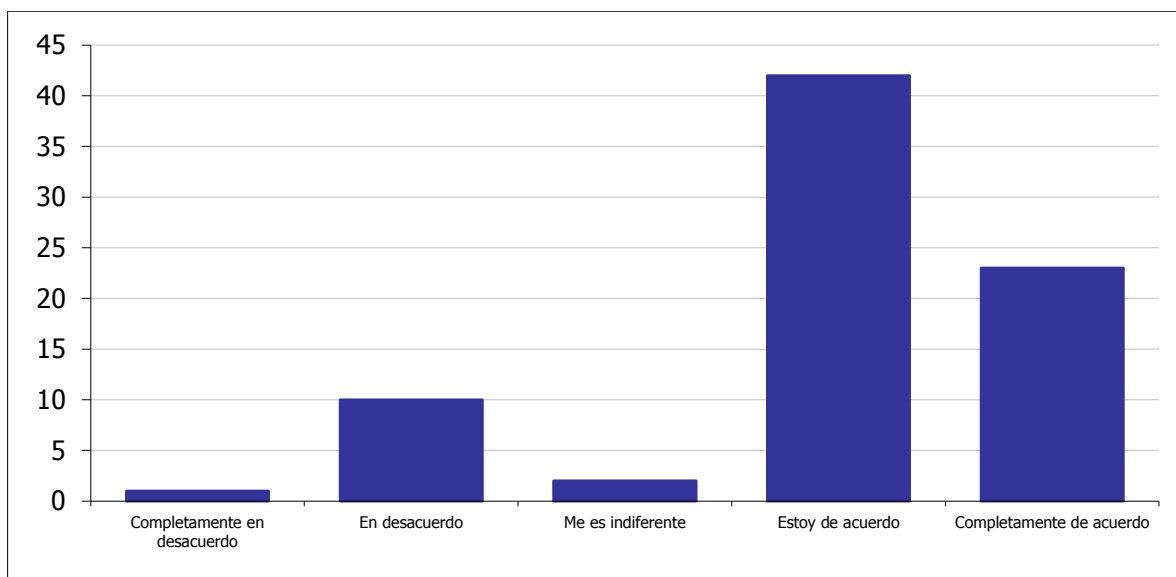
Gráfica 65: En los resultados se muestra que una parte importante de los encuestados están de acuerdo con esta afirmación, es decir, que su actitud en geometría depende de la forma como los docentes dictan clases; esto muestra la necesidad de estrategias didácticas novedosas en los temas desarrollados en clase.



Gráfica 65. Mi actitud en geometría depende de la manera como los docentes dictan la clase.

Pregunta 13: ¿Existe empatía con los/las docentes de geometría?

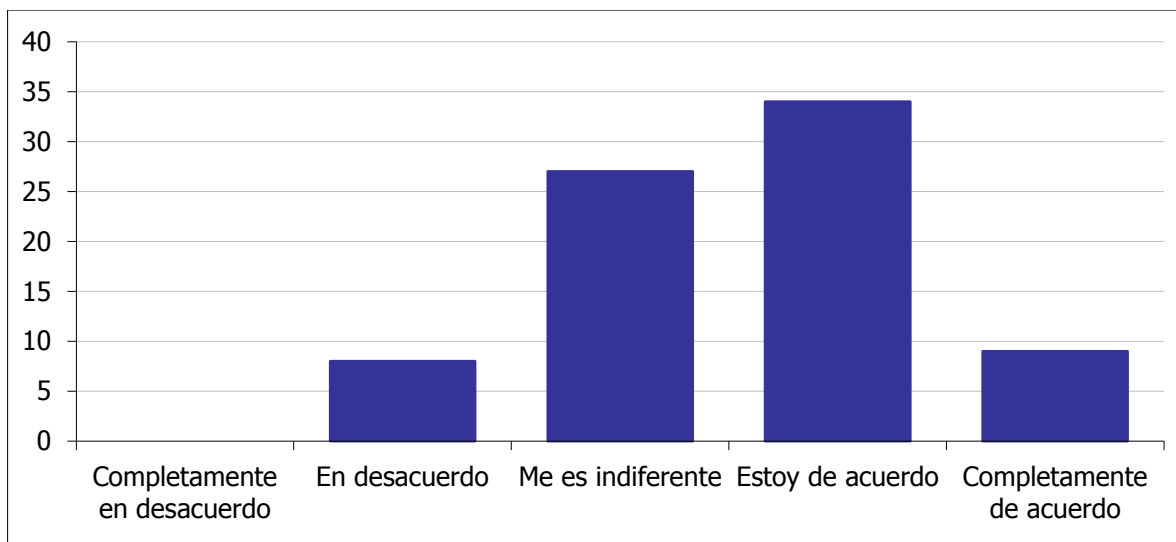
Gráfica 66: La mayoría de los resultados nos indican que, hay o existe empatía con el docente del aula; si relacionamos esta pregunta con la anterior nos daremos cuenta que tanto la empatía como las estrategias didácticas que utilice el maestro para desarrollar las clases de geometría son un elemento fundamental en la actitud de los estudiantes para el proceso enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.



Gráfica 66. Existe empatía con los/las docentes de geometría.

Pregunta 14: ¿Para aprender la geometría requiero del aprendizaje de muchas fórmulas?

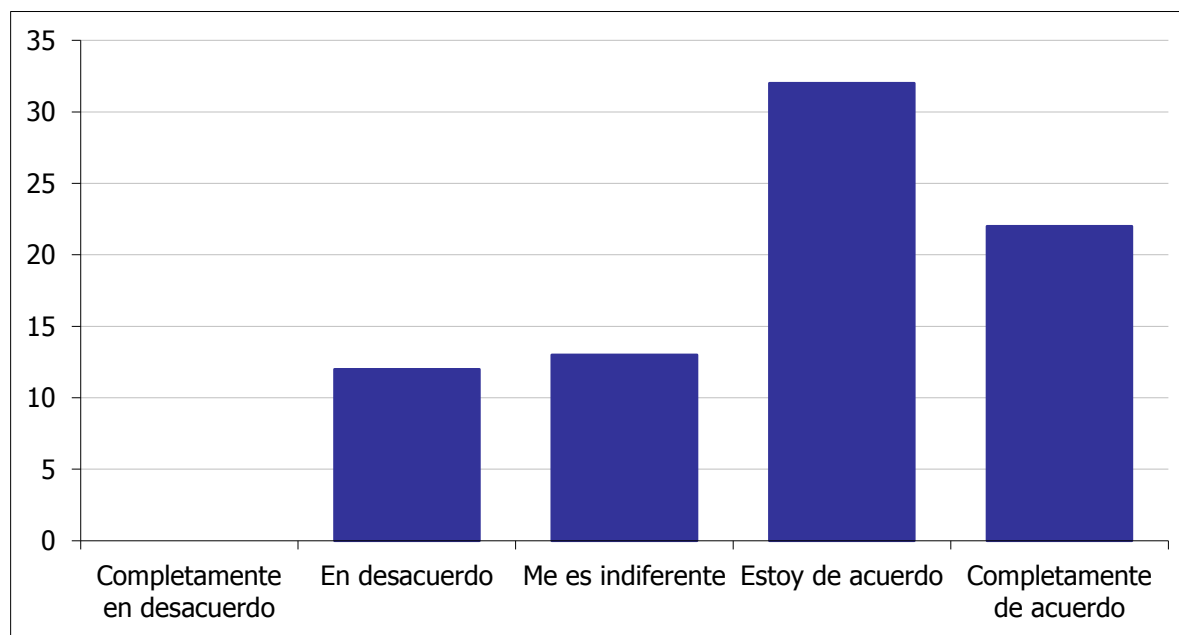
Gráfica 67. Los resultado muestran que se necesita de muchas fórmulas para aprender geometría, lo que hace de la clase algo tediosa y aburridora para el estudiante, motivo por lo cual los docentes deben esmerarse en preparar sus clases e implementar acciones novedosas para mantener la motivación de los estudiante.



Gráfica 67. Para aprender la geometría requiero del aprendizaje de muchas fórmulas.

Pregunta 15: Mi desempeño en la geometría me ayuda a mejorar mi lógica espacial.

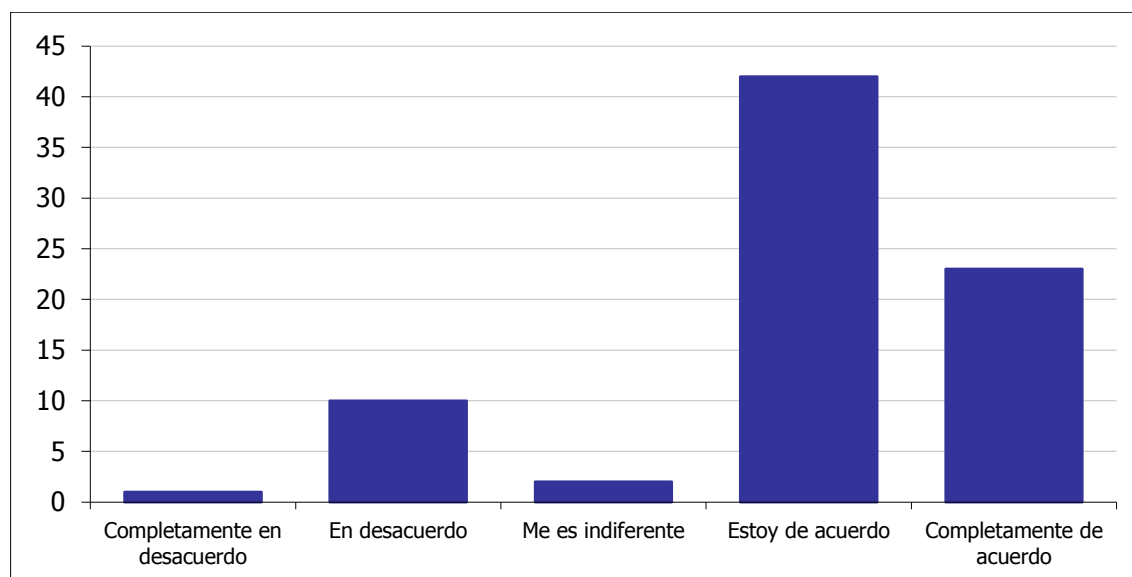
Gráfica 68: Los dos resultados de mayor frecuencia en el diagrama nos muestran que los encuestados con un buen desempeño en el área de geometría, pueden mejorar su lógica espacial.



Gráfica 68. Mi desempeño en la geometría me ayuda a mejorar mi lógica espacial

Pregunta 16: ¿Se deben utilizar representaciones gráficas permanentes en la Enseñanza de la geometría?

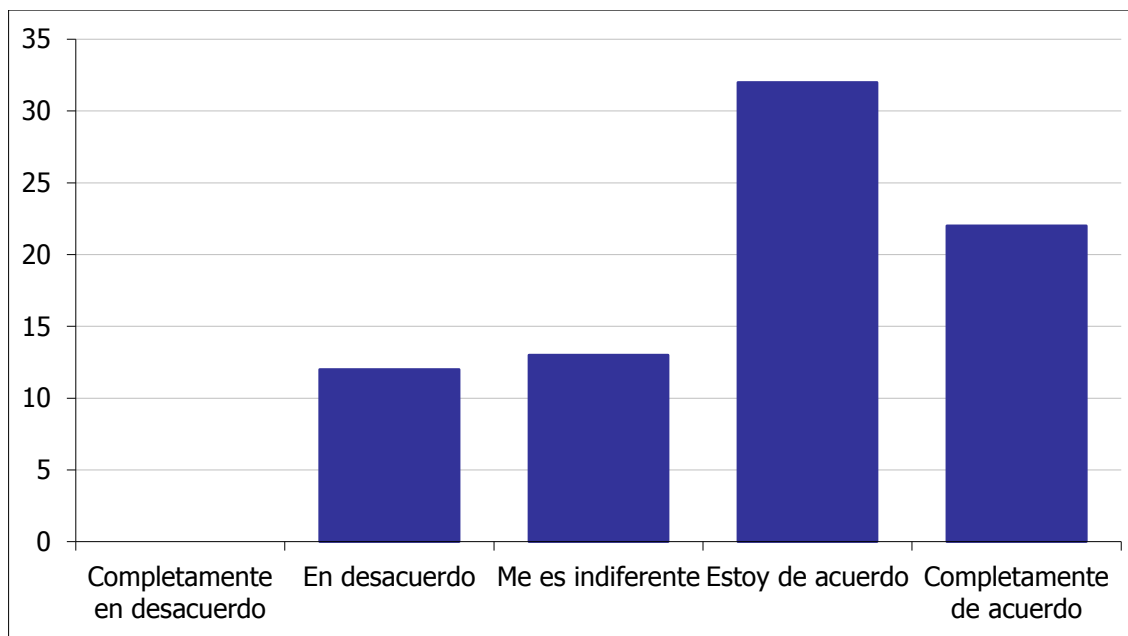
Gráfica 69. La gran mayoría de los resultados de la encuesta, nos muestran que la representación de graficas en el área, ayudan a mejorar la enseñanza de la asignatura de Geometría.



Gráfica 69. Se deben utilizar representaciones gráficas permanentes en la enseñanza de la geometría.

Pregunta 17: ¿Tengo la certeza que si el docente cambia las estrategias en el aula puede aprender mejor en el curso de la geometría?

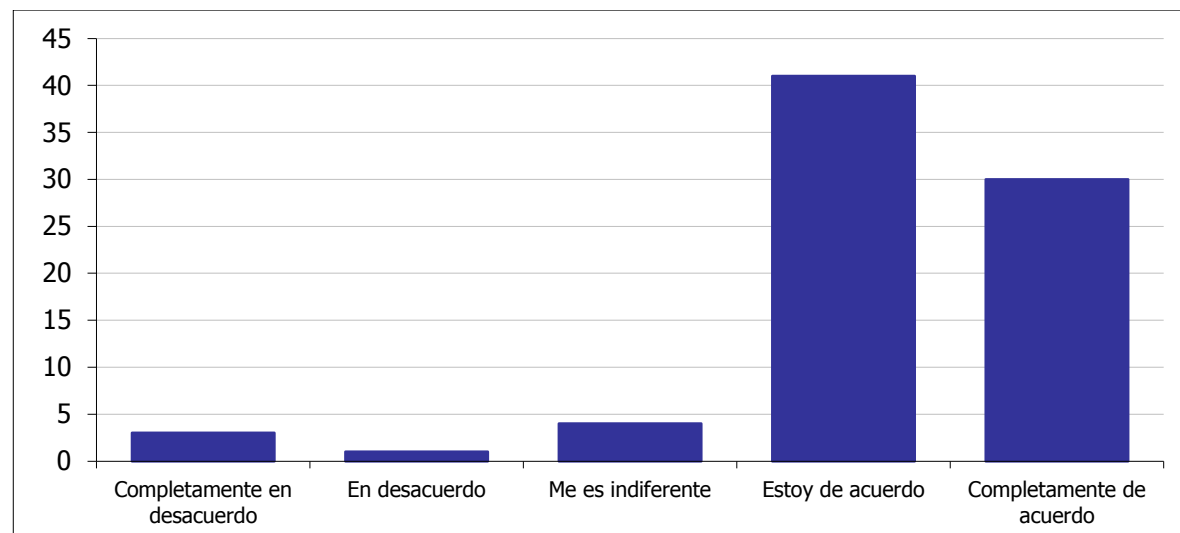
Gráfica 70: La mayoría de los encuestados nos muestran que están de acuerdo y completamente de acuerdo, estos resultados permitirán que este trabajo de investigación se constituya en una herramienta valiosa para la enseñanza-aprendizaje de la geometría, gracias al software Geogebra.



Gráfica 70. Tengo la certeza que si el docente cambia las estrategias en el aula puede aprender mejor en el curso de la geometría.

Pregunta 18: Si cambio mi actitud en la geometría, se mejora mi rendimiento académico en las áreas de matemáticas.

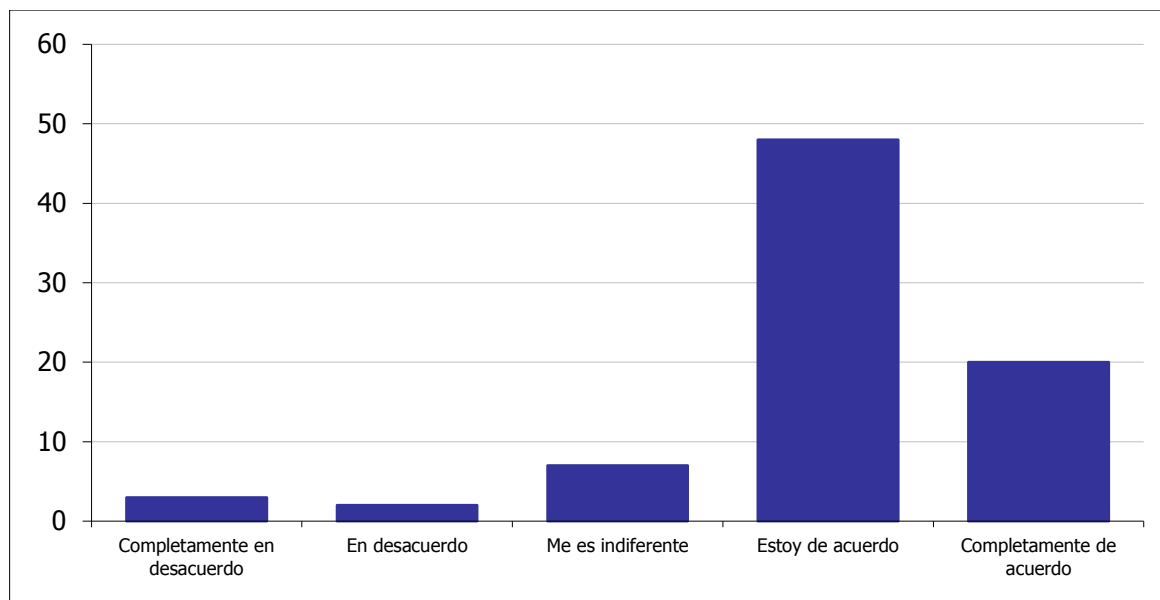
Gráfica 71. En el grafico los dos datos con mayor frecuencia nos dicen que los estudiantes están conscientes, de acuerdo y completamente de acuerdo que un cambio en su actitud respecto a los conocimientos trabajados en la asignatura de geometría generaría mejor desempeño académico.



Gráfica 71. Si cambio mi actitud en la geometría, se mejora mi rendimiento académico en las áreas de matemáticas.

Pregunta 19: ¿La hora en que se dictan las clases de geometría y matemáticas influyen en mi rendimiento académico?

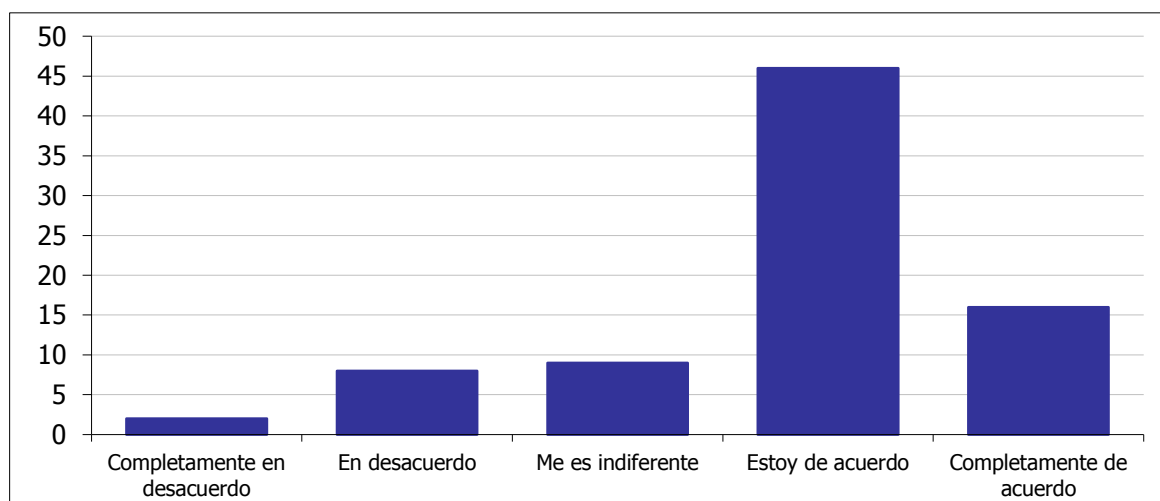
Gráfica 72: Las frecuencia de las gráficas y estudios previos demuestran que a las primeras horas de la mañana o tarde, según sea la jornada de trabajo, influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes.



Gráfica 72. La hora en que se dictan las clases de geometría y matemáticas influyen en mi rendimiento académico.

Pregunta 20: ¿Me siento atemorizado en las clases de geometría y matemáticas?

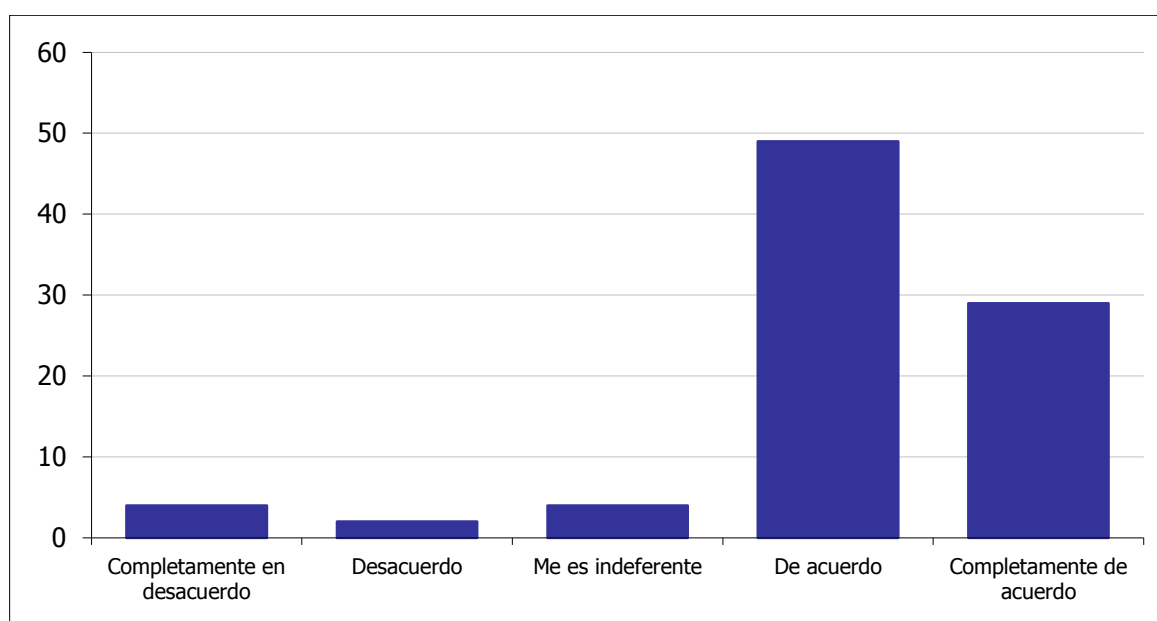
Gráfica 73: La frecuencia de las columnas nos muestran por parte de los estudiantes que existe un marcado temor de ellos hacia la asignatura, expresan que hay muchas fórmulas y datos que esta maneja, además de la actitud amanzánate de los docentes.



Gráfica 73. Me siento atemorizado en las clases de geometría y matemáticas.

Pregunta 21: ¿Las clases de matemáticas y geometría son mis clases favoritas?

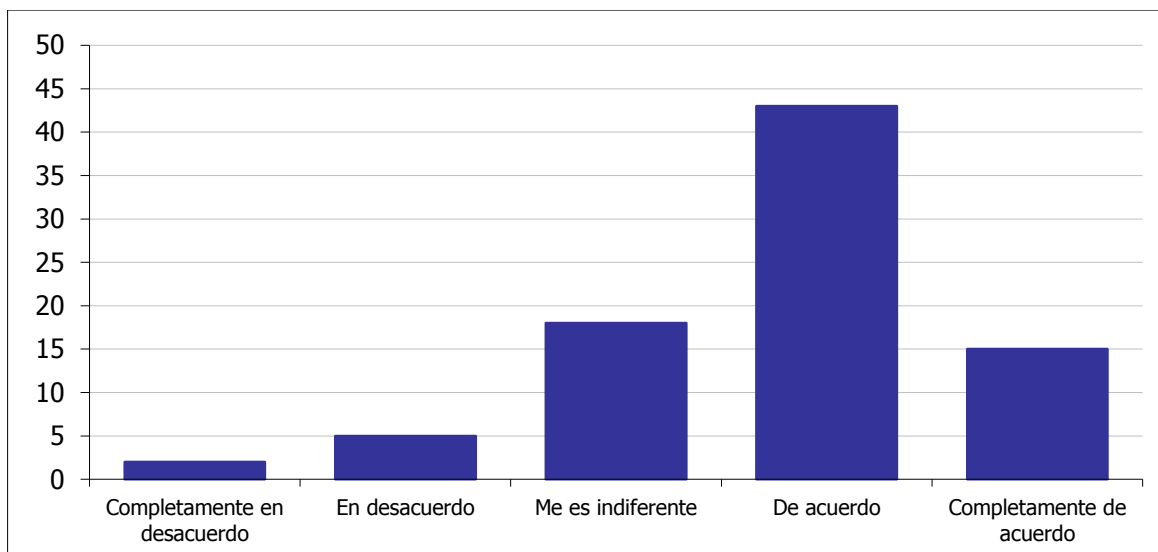
Gráfica 74: En el grafico los dos datos con mayor frecuencia nos indican que los estudiantes les agrada las clases de geometría y matemáticas, manifiestan que hay un mal planteamiento por parte del docente respecto a la forma en la que se desarrollan las clases, por lo tanto, creemos que este proyecto va cobrar relevancia en los docentes porque les va permitir innovar e implementar el software Geogebra en sus clases.



Grafica 74. Las clases de matemáticas y geometría son mis clases favoritas

Pregunta 21: ¿Aplico detalladamente la información obtenida en geometría en otras áreas del saber?

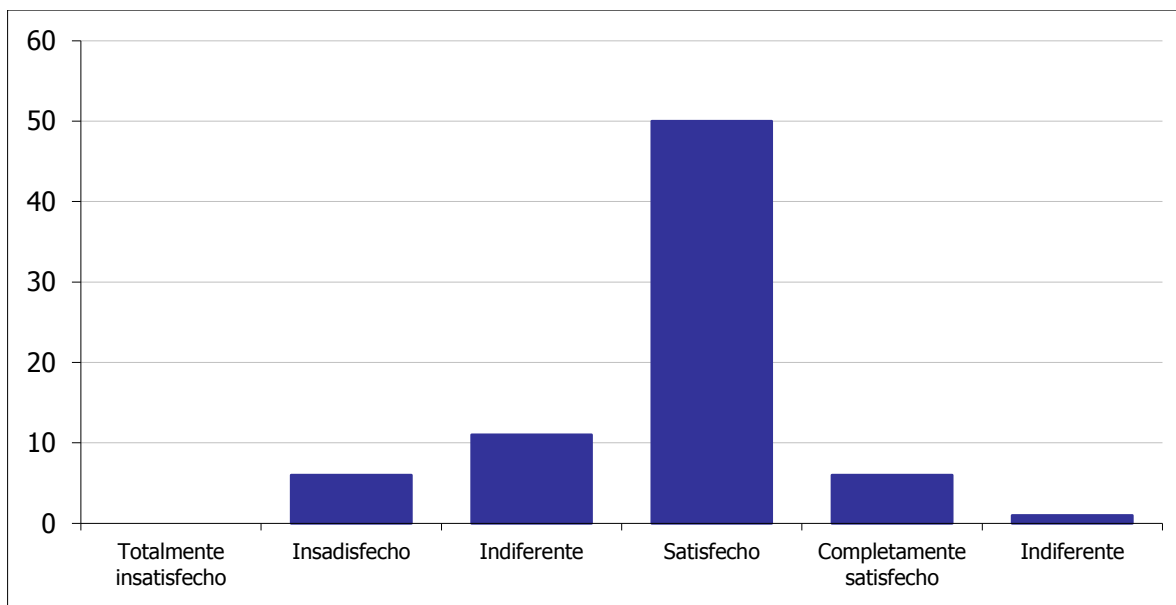
Gráfica 75: Los resultados muestran que docentes y estudiantes están de acuerdo y completamente de acuerdo que la asignatura de geometría se puede aplicar en otras áreas del saber.



Gráfica 75. ¿Aplico detalladamente la información obtenida en geometría en otras áreas del saber?

Pregunta 22: ¿Domino los conceptos básicos de geometría?

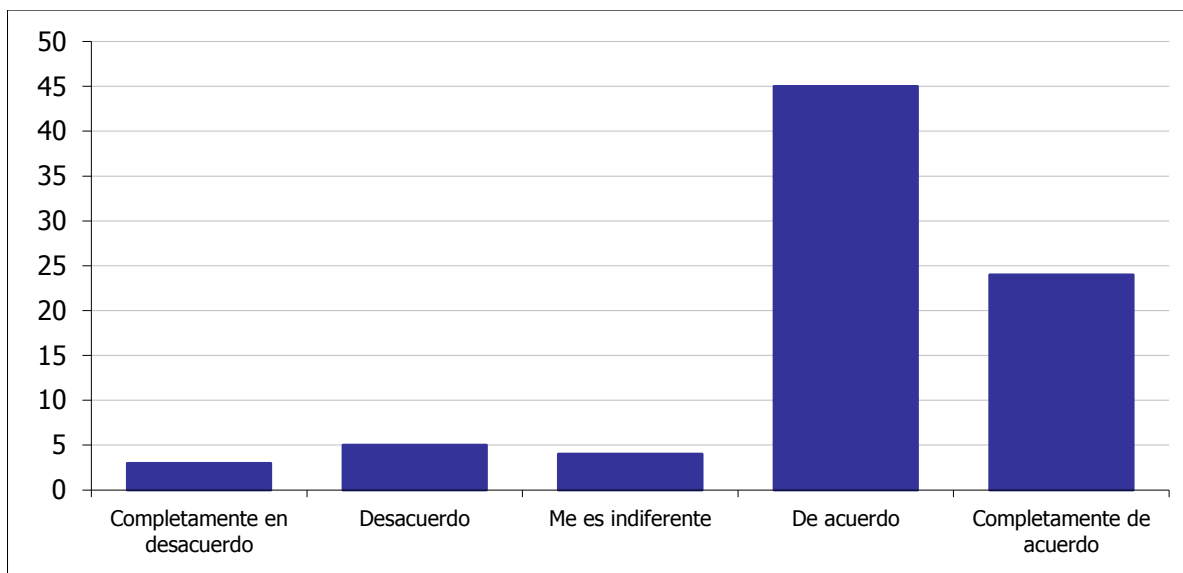
Gráfica 76: La mayoría de los encuestados nos dicen que tienen un dominio aceptable en todos los conceptos desarrollados en la asignatura de geometría, lo que nos lleva de nuevo al problema anterior, que es un mal planteamiento de las clases por parte del docente.



Gráfica 76. ¿Domino los conceptos básicos de geometría?

Pregunta 23: ¿Cuál es tu nivel de satisfacción general con esta asignatura?

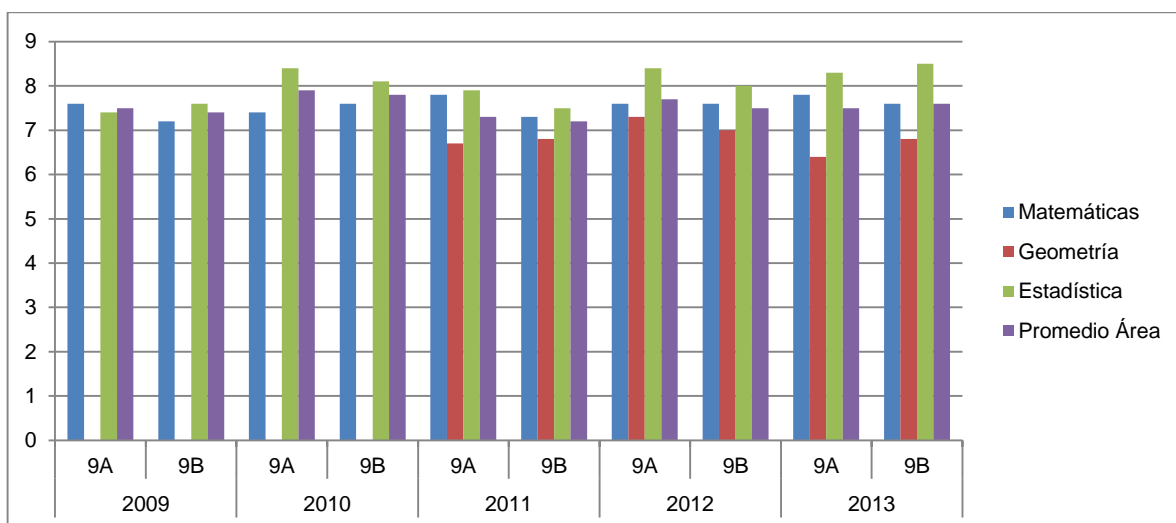
Gráfica 77: Las dos columnas de mayor frecuencia nos muestran claramente que los estudiantes se sienten satisfechos y completamente de acuerdo en la asignatura de Geometría.



Gráfica 77. ¿Cuál es tu nivel de satisfacción general con esta asignatura?

Gráfica 78: Diagrama de barras sobre resultados históricos en la Institución Educativa ASPROS.

La gráfica señala los resultados de los promedios de los años 2009 al 2013 en la asignatura de Geometría, Estadística y Matemáticas.



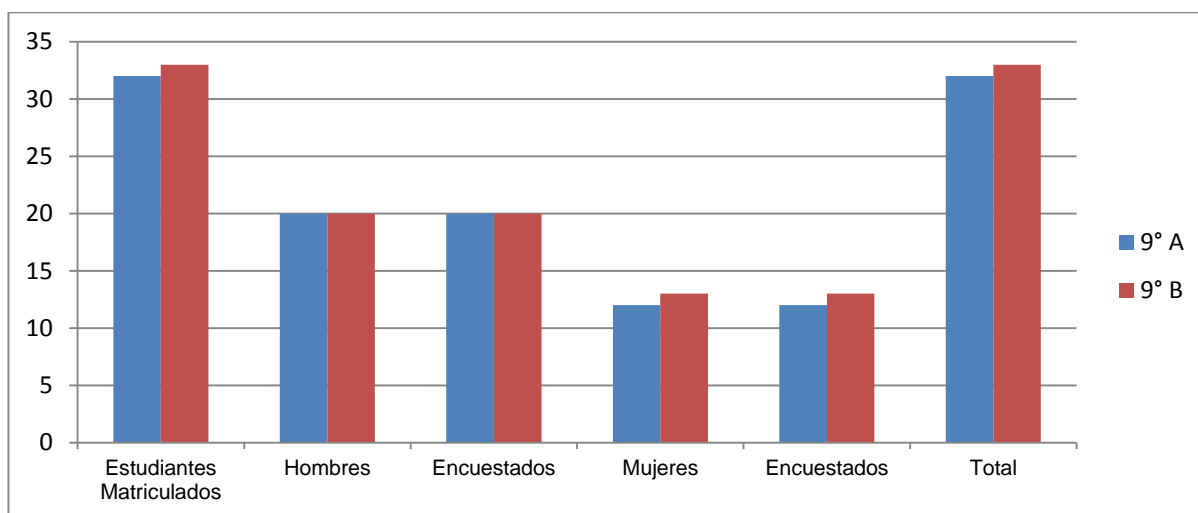
Gráfica 78. Diagrama de barras sobre resultados históricos en la Institución Educativa ASPROS.

4.4 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL TEST ACRA

Se presentan en gráfica los resultados de la aplicación del test ACRA a los grados 9º.A y 9ºB.

Gráfica 79: En la gráfica actual se determinan los grados en los que se aplicó el instrumento y la relación entre hombres y mujeres de los grupo control (9ºA) y experimental (9ºB).

La gráfica demuestra que el 100% de los estudiantes se les aplico la prueba ACRA y los instrumentos.



Gráfica 79.

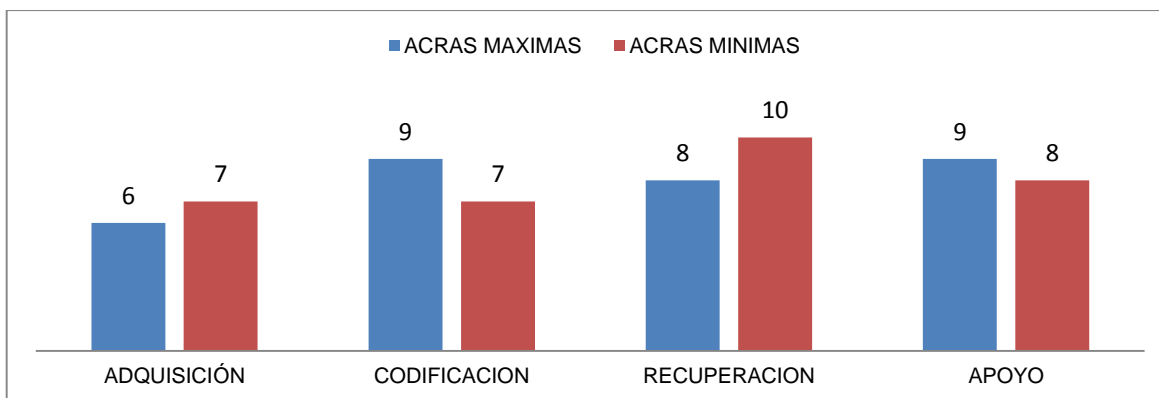
Tabla 3. Las estrategias ACRA en 9ºA (grupo Control)

Al realizar un análisis de las escalas que maneja el test ACRA, se pudo ver claramente que el mayor resultado lo obtuvo la escala de codificación y apoyo con un porcentajes del 28% cada una; la estrategias que menos usan es adquisición con un porcentaje del 18,6% y un 25,4% se ubicó la estrategia de recuperación. Lo anterior quiere decir que los estudiantes tienen claro cómo identificar las ideas principales de las secundarias dentro de un texto apoyándose de recursos y medios como condiciones para mejorar el estudio.

ESTRATEGIA	ADQUISICIÓN	CODIFICACION	RECUPERACION	APOYO
ACRAS MAXIMAS	6	9	8	9
ACRAS MINIMAS	7	7	10	8

Gráfica 80: Grupo Experimental

Los estudiantes según niveles de ACRA antes y después del instrumento (9 B). Encontramos cuatro (4) Estrategias: Adquisición, Codificación, Recuperación y Apoyo. Las estrategias de mayor resultados fue Recuperación con un 31% cada una y la estragaría de menor uso fue Apoyo con un 18 % y un 25% Codificación 26% Adquisición.



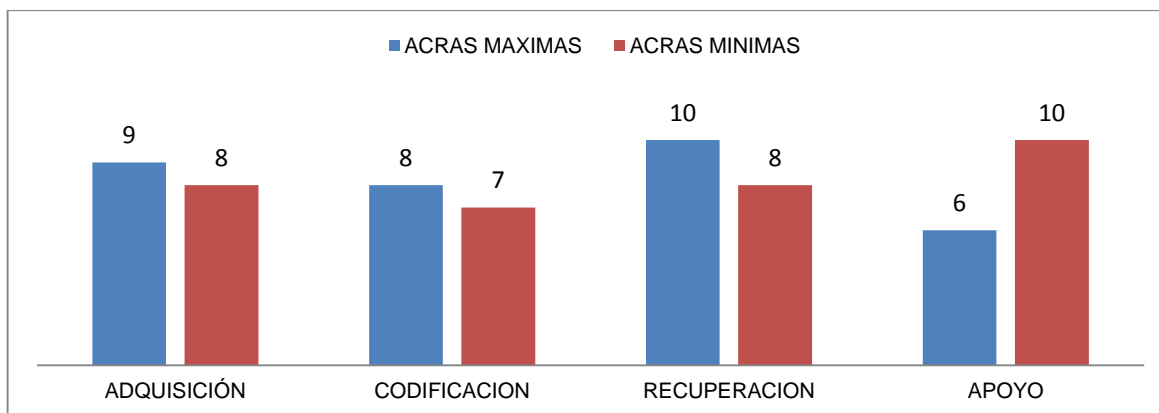
Gráfica 80. Grupo Experimental

Tabla 4: Las estrategias ACRA en 9 B Grupo experimental.

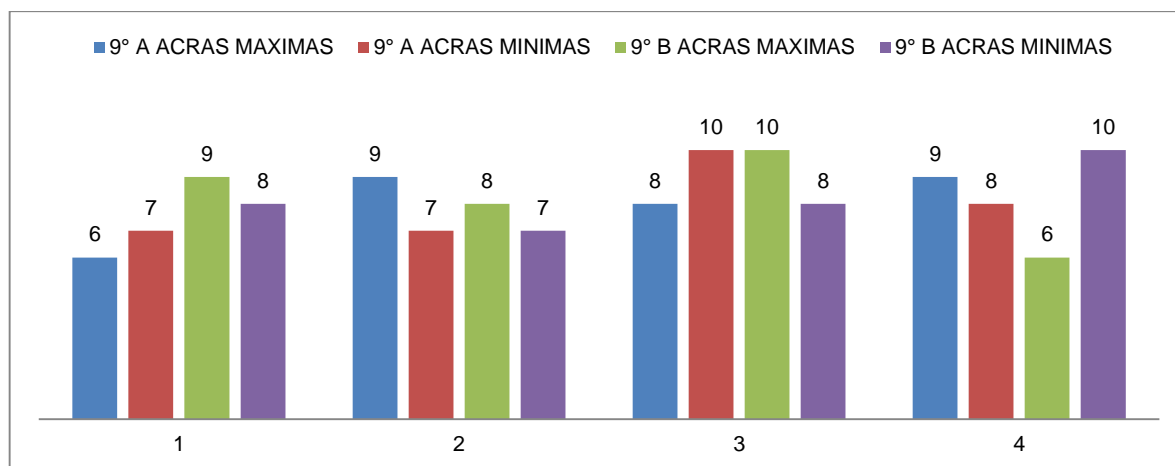
Los de mayor resultados fueron recuperación, apoyo y las estrategia de menor uso fueron apoyo y codificación en el pre y post test respectivamente.

VALORACIONES	ADQUISICI ÓN	CODIFICACI ÓN	RECUPERACIÓ N	APOYO
ACRAS MAXIMAS	9	8	10	6
ACRAS MINIMAS	8	7	8	10

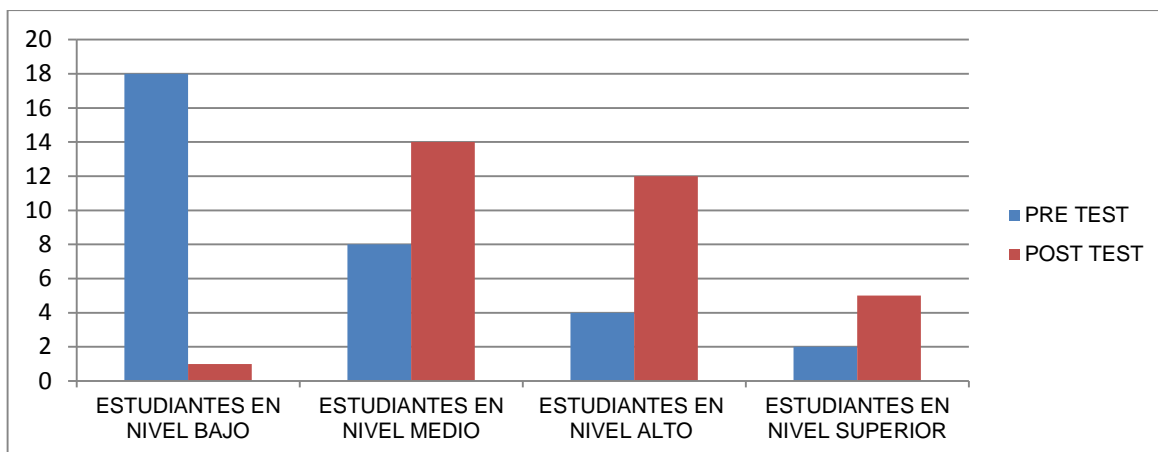
Gráfica 81: Estudiantes según niveles de ACRA antes y después de aplicado el instrumento, en el grupo experimental.



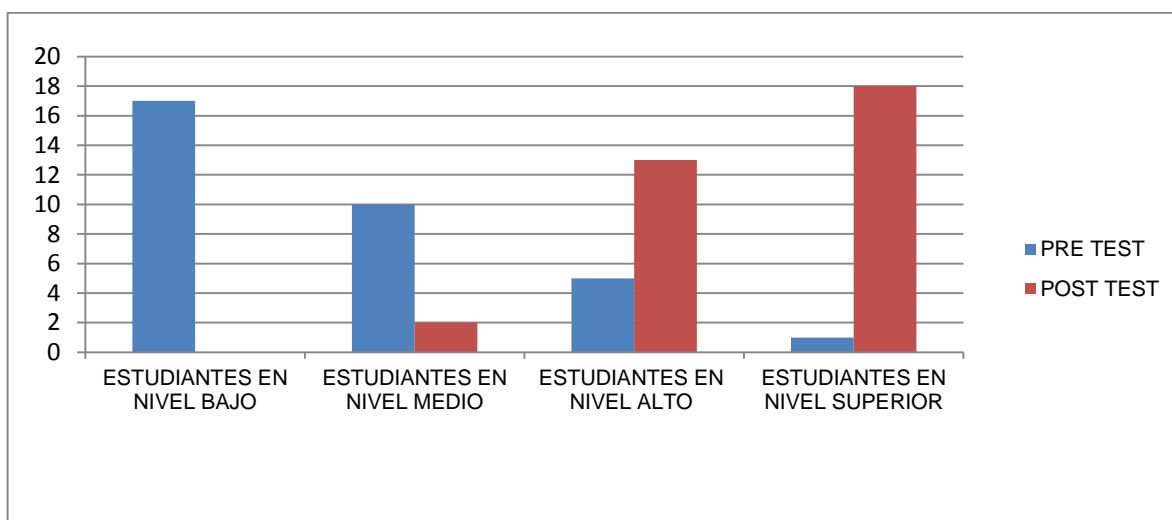
Gráfica 82: estudiantes según niveles de ACRA antes y después de aplicado el instrumento, grupo Control.



Grafica 83: Estudiantes en niveles bajo, medio, alto y superior antes y después de la aplicación del instrumento 9ºA; haciendo el análisis en el grupo control, se notó que en los estudiantes de 9ºA, experimentaron un incremento en el promedio de las notas del segundo periodo en el área de la geometría.



Gráfica 84: En los 32 estudiantes que conforman el grupo experimental se pudo apreciar que el promedio de sus notas se incrementó notablemente el nivel medio, alto y superior.



Gráfica 85: Revisando las notas de los estudiantes donde se implementó el software Geogebra se pudo observar un incremento mayor en las notas de los estudiantes de 9ºB, que era el grupo experimental con relación a los estudiantes de 9ºA grupo control.

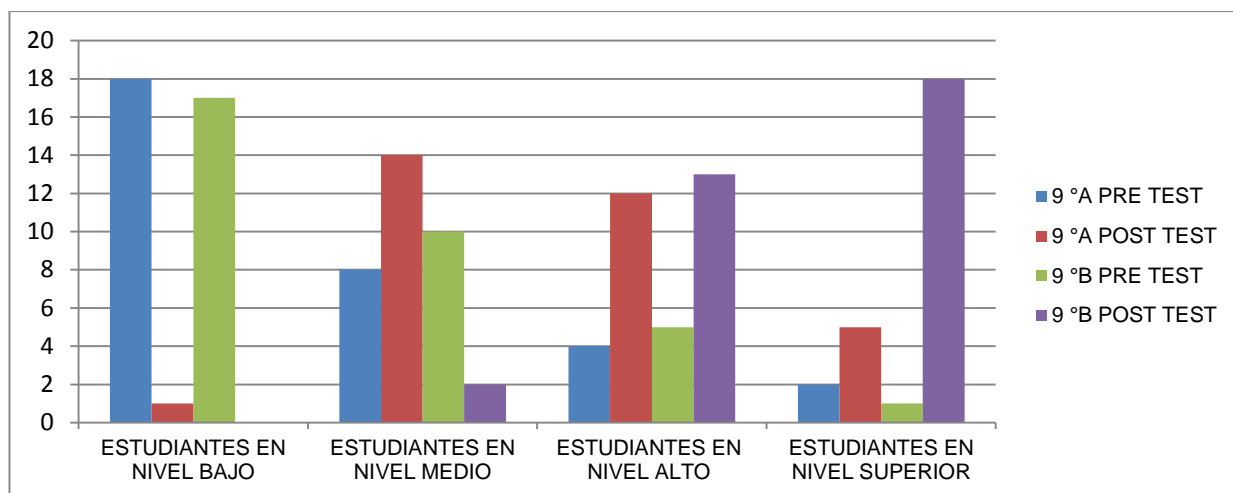


Tabla 5. Pre y pos- test de geometría en el grupo control y sus respectivas valoraciones ACRA por cada estudiante.

GRADO DE 9 A ESTUDIANTES (32)	VALORACIONES			
	PRE TEST	ACRA MAX	ACRA MIN	POST TEST
ARAUJO POLO RAFAEL DE JESUS	6,4	ADQUISICIÓN	RECUPERACIO N	6,8
BARRENECHE PEÑA CAMILO	6,6	APOYO	RECUPERACIO N	7,8
BERMEJO MASTRODOMENICO HERNAN	6,2	CODIFICACION	APOYO	7,4
BERDUGO CASTAÑEDA FRANCISCO	6,4	CODIFICACION	ADQUISICIÓN	7,8
CASTRO CASLLETH LUCIA FERNANDA	6,2	APOYO	RECUPERACIO N	7,6
CEPEDA DE LA HOZ ANDRES RAFAEL	6,4	ADQUISICIÓN	RECUPERACIO N	8,6
CONTRERAS RODRIGUEZ ELISSAMA	6,6	APOYO	RECUPERACIO N	7,4
CUENTAS ALVAREZ JOSE CAMILO	7,2	CODIFICACION	ADQUISICIÓN	7,8
DE LOS REYES MANJARREZ SEBASTIAN	6,2	RECUPERACIO N	CODIFICACION	7,2

ESTRADA GONZALEZ HERNAN	6,4	ADQUISICIÓN	RECUPERACIO N	7,4
ESTRADA VARGAS DIEGO	6,2	APOYO	CODIFICACION	7,2
GOMEZ ALCALA KARLA DANIELA	7	ADQUISICIÓN	CODIFICACION	7,8
HEMER BERDUGO LAURA	7,2	CODIFICACION	RECUPERACIO N	8,2
HUERTAS PEÑA DIEGO	6,2	APOYO	CODIFICACION	7,8
GARCIA ORTEGA MARA	8,7	CODIFICACION	ADQUISICIÓN	9,4
GUTIERREZ ESPINOSA MARIA PAZ	6,4	APOYO	CODIFICACION	7,8
LEON CARRILLO DANIEL DAVID	6,8	CODIFICACION	RECUPERACIO N	8,4
LLINAS AHUMADA CAMILO ANDRES	7,6	ADQUISICIÓN	APOYO	8,6
MERCADO BARROS GISELLA PAOLA	7,8	RECUPERACIO N	ADQUISICIÓN	8,4
NARVAEZ CANTILLO MIGUEL ANGEL	6,5	CODIFICACION	ASIMILACION	7,4
NOGUERA RAMOS ROBERTO R.	6,2	APOYO	RECUPERACIO N	6,6
ORTEGA NAVARRO	7,8	RECUPERACIO	APOYO	8,5

SEBASTIAN		N		
OSORIO LOPEZ MARIA A.	6,8	APOYO	CODIFICACION	7,6
PACHECO ORTEGA NATALIA	8,6	RECUPERACIO N	ADQUISICIÓN	9,4
PEREZ PATIÑO DANIELA	6,2	RECUPERACIO N	APOYO	7,2
PEÑA GARCIA AMIR	4,8	CODIFICACION	ADQUISICIÓN	6,4
PEÑA DE LOS REYES ALVARO	7,6	RECUPERACIO N	APOYO	8,2
RUA MACHACON JUAN JOSE	6,2	ADQUISICIÓN	APOYO	7,4
SARMEINTO SIADO DANNA	5,6	APOYO	CODIFICACION	6,8
SARMIENTO CABIEDES ALFREDO	6,4	RECUPERACIO N	ADQUISICIÓN	7,8
SERJE MERCADO DIEGO	6,4	CODIFICACION	RECUPERACIO N	7,2
SOLANO ACUÑA MARIA FERNANDA	6,2	RECUPERACIO N	APOYO	7,4
TOTAL NOTAS	213,8			247,3
MEDIA	6,681			7,7281

Tabla 6. Niveles de desempeño en el grupo control en el pre-test y pos-test de geometría.

Notas de 9 A	ESCALAS	PRE TEST	POST TEST
ESTUDIANTES EN NIVEL BAJO	$0,0 \leq X < 6,5$	18	1
ESTUDIANTES EN NIVEL MEDIO	$6,5 \leq X < 7,5$	8	14
ESTUDIANTES EN NIVEL ALTO	$7,5 \leq X < 8,5$	4	12
ESTUDIANTES EN NIVEL SUPERIOR	$8,5 \leq X \leq 10$	2	5
TOTAL		32	32

Tabla 7. Niveles de desempeño ACRA en el grupo control en el pre-test y pos-test de geometría.

ACRA de 9 A	ADQUISICI ÓN	CODIFICACI ON	RECUPERACI ON	APOY O	ESTUDIANT ES
ACRAS en el pre test	6	9	8	9	32
ACRAS en el post test	7	7	10	8	32

Tabla 8. Pre-test y pos- test de geometría en el grupo control y sus respectivas valoraciones ACRA para cada estudiante.

Grado de 9º B ESTUDIANTES (32)	VALORACIONES			
	PRE TEST	ACRA MAX	ACRA MIN	POST TEST
ARIAZ LOPEZ LUISA FERNANADA	6,2	APOYO	CODIFICACIO N	8,6
ABELLO POMBO JERONIMO	6,4	ADQUISICIÓN	APOYO	8,4
BERDUGO ARIZA JESUS GABRIEL	6,6	RECUPERACIO N	CODIFICACIO N	7,4

Tabla 9. Niveles de desempeño en el grupo experimental en el pre-test y pos-test de geometría.

Notas de 9º B	ESCALAS	PRE TEST	POST TEST
ESTUDIANTES EN NIVEL BAJO	$0,0 \leq X < 6,5$	17	0
ESTUDIANTES EN NIVEL MEDIO	$6,5 \leq X < 7,5$	10	2
ESTUDIANTES EN NIVEL ALTO	$7,5 \leq X < 8,5$	5	13
ESTUDIANTES EN NIVEL SUPERIOR	$8,5 \leq X \leq 10$	1	18
TOTAL		33	33

Tabla 10. Niveles de desempeño ACRA en el grupo experimental en el pre-test y pos-test de geometría.

ACRA de 9º B	ADQUISICI ÓN	CODIFICACI ÓN	RECUPERACI ÓN	ASIMILACI ÓN	ESTUDIANT ES
ACRAS MAXIMAS	9	8	10	6	33
ACRAS MINIMAS	8	7	8	10	33

Tabla 11. Cálculo de la fiabilidad de ACRA por medio del Alfa de Cronbach, varianzas y resultado final de validación.

Calculo de fiabilidad con el Alpha de Cronbach (Numero de ítems)					
VARIANZA	VARIANZA	VARIANZA	VARIANZA		TOTAL
1	2	3	4	VARIANZA 5	VAR.
1,58	1,14	1,47	1,39	1,87	7,45

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

(K) Numero de ítems: 5

(Si²) Sumatoria de varianza de los ítems

(ST²) varianza de la suma de los ítems

5

7,45

4,59877

K	5	K/K-1	1,25	$\alpha = 0,79$
Si²	7,4567	[Si / St]	1,6321	
ST²	4,59877	[1-Si / St]	0,632	

4.5 CONCLUSIONES

"Un Matemático es un Quijote moderno que lucha en un mundo real con armas imaginarias"

Pedro Corcho

El objetivo de esta investigación científica es medir el impacto que tiene Geogebra (TIC), en la enseñanza-aprendizaje de la geometría en el grupo de estudiantes de 9º de Educación Básica Secundaria, lo cual permitió mejorar el rendimiento académico en el área.

Fue posible demostrar que los temas de geometría para el segundo periodo académico por el grupo experimental apoyado con el software Geogebra, mostraron un incremento y mejoras en el aspecto académico con respecto al grupo control que solo desarrolló clases bajo el enfoque tradicional.

Se evaluó la estrategia didáctica desde el punto de vista de los estudiantes que participaron de la experiencia los cuales, manifestaron su satisfacción por todo lo que habían aprendido a través de la aplicación de software Geogebra.

En nuestra investigación se pudo demostrar una vez más que el Geogebra es un software de gran importancia ya que facilita y ayuda al docente a interactuar dinámicamente con contenidos temáticos en el área de geometría, matemáticas,

estadística y cálculo, entre otras); para la producción del conocimiento a partir de la manipulación, visualización, la utilización de software educativos y el uso de diversos contextos o representaciones, permiten que los docentes mejoren significativamente sus herramientas de trabajo dentro del aula. Este programa es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de la investigación y visualiza geométricamente desde diferentes perspectivas la enseñanza-aprendizaje de la Geometría; además de ofrecer a las y los docentes estrategias para la enseñanza de acuerdo a las necesidades de cada estudiante.

Asimismo, facilita el aprendizaje mediante representaciones virtuales que son representaciones de la realidad y genera beneficios pedagógicos. Se descubrió lo que se puede hacer con Geogebra sin ninguna dificultad, es factible y comprensible su uso. Aunque existen, todavía, muchas dificultades por vencer, como la actitud negativa de algunos profesores hacia el uso de software matemático, es fácil de entender esta situación ya que estos deben ser formados en el uso de este software.

A pesar de estas limitaciones, el uso del software Geogebra en la enseñanza de las matemáticas tiene un enorme potencial motivador para el estudiante y el profesor, lo cual se traducirá en mejores resultados en un corto plazo. La implementación de la estrategia buscaba en el estudiante aprendizajes significativos por parte del docente de una inversión de tiempo en la clase mucho mayor que para una clase tradicional. Al principio, inclusive, se avanza mucho más lento que en una clase tradicional. Sin embargo, este esfuerzo se ve compensado con los resultados que se obtienen en el

desarrollo semanal de la clase y cuando el estudiante adquiere capacidad de análisis de hechos geométricos.

La estrategia didáctica empleada en esta investigación, con el apoyo del Geogebra, logró hacer que muchos de los estudiantes que tenían bajas o regulares notas se motivaran a “competir” y a discutir sobre temas geométricos, por lo que se puede afirmar que esta estrategia ayudó a reforzar la confianza de estos en su interacción con los otros.

El uso del Geogebra reforzó las apreciaciones de tipo visual hechas por los estudiantes, ya que les permitió realizar medidas directas y manipular los objetos. Esto pone en ventaja a los estudiantes que utilizan este tipo de programas sobre aquellos que usan solo representaciones hechas en un tablero con un marcador y una regla o con lápiz y papel, ya que pueden verificar si las propiedades de un objeto o representación geométrica se cumplen en el espacio.

Hemos podido confirmar que la tecnología agiliza la capacidad de cálculo de la mente humana. El uso de las TIC, proporciona a los estudiantes más tiempo para concentrarse y enriquecer su aprendizaje matemático, siempre que las utilicen de forma adecuada.

A continuación se hace un análisis de la comprobación de las variables planteadas en esta investigación donde se demostró las bondades del software Geogebra de acuerdo a los resultados estadísticos y el contraste con las hipótesis lo cual nos indican que:

Hipótesis 1: ¿De qué manera se diagnosticaría el rendimiento académico actual e histórico de los estudiantes de 9º de básica secundaria en el área de la geometría?

Respuesta 1

De acuerdo a las fuentes entregadas por coordinación académica y rectoría y después de la aplicación del instrumento en el grupo experimental y no aplicación en el grupo control se pudo evidenciar respecto al pre test y los resultados históricos de Geometría en la institución un incremento aproximado del 15,6% del grupo control y en el experimental un incremento porcentual del 26 %, lo que valida y refuerza el uso del instrumento

Hipótesis 2: ¿Cuáles son las estrategias didácticas que utilizan los estudiantes en la enseñanza-aprendizaje de la geometría en 9º de educación básica secundaria?

Respuesta 2

Medir las estrategias a través de la prueba ACRA y demostrar su fiabilidad con el alfa de Cronbach, además de esto la utilización de un Software para mejorar la enseñanza de la Geometría (Geogebra)

Hipótesis 3: ¿A través de qué medio se fortalecería la enseñanza-aprendizaje de la geometría en los grupos de 9º de básica secundaria?

Respuesta 3

Por medio de la utilización de Geogebra, un Software para mejorar la enseñanza de la Geometría y compararlo con un grupo control que trabaja con pedagogía tradicional.

Hipótesis 4: ¿Cuáles serían los resultados obtenidos en los grupos de 9º de básica secundaria, quienes utilizaron (TIC-Geogebra), para fortalecer la enseñanza aprendizaje de la geometría?

Respuesta 4

Los investigadores querían demostrar la efectividad del uso del software Geogebra y los resultados obtenidos fueron muy buenos en el pos-test respecto al pre-test en el grupo experimental como indican lo indican las gráficas.

4.6 RECOMENDACIONES

Si bien no dudamos de la importancia de incorporar herramientas tecnológicas en nuestras clases, acordamos con Fioriti (en Ferragina, R., 2012) cuando señala al respecto, los posibles riesgos tales como, limitar la enseñanza a “mostrar” lo que se ve en pantalla o vaciar de contenido la enseñanza. En el mismo sentido coincidimos con Arcavi y Hadas (2000) cuando afirman que la incorporación de herramientas tecnológicas, es de poco valor si no se acompaña de situaciones problemáticas que hagan más significativo su uso, y sin la implementación por parte de un docente que proponga preguntas apropiadas en los momentos apropiados, que anime a los estudiantes a tomar postura sobre un problema, a tratar con resultados inesperados, a solicitar justificaciones, a tratar con intuiciones o conocimientos que puedan ser sustentados en una predicción incorrecta, que guíe la discusión, que promueva la coordinación entre diferentes representaciones.

Teniendo en cuenta el párrafo anterior, recomendamos a los docentes del área de matemáticas dejar las dudas y miedos respecto a la utilización de estos recursos; y si las instituciones no hacen inversiones en destinar tiempo y recursos propios para la auto-formación de tipo tecnológico quedaran relegadas a la exclusión y a los avances de la era del conocimiento y la modernización. Es importante analizar las prácticas de enseñanza que se han empleado en las clases de Matemáticas, pues el rendimiento de los estudiantes depende de ellas.

-Al estudiante se le sugiere: ser generadores del cambio de las viejas pedagogías a nuevas tecnologías, dejando así ese temor y tedio a las Matemáticas.

-A las instituciones: replantear los modelos curriculares atendiendo las preferencias generales y no individuales.

-Invertir más recursos en la capacitación docente y en la compra de dispositivos que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes y sean gestores de cambios buscando siempre la calidad de la educación que tanto anhela el Departamento, la Región y la Nación.

-Se puede aplicar en otras instituciones, ya que éstos en su mayoría cuentan con la infraestructura necesaria y la apuesta del Gobierno Nacional busca la calidad educativa y estamos convencidos que las TIC, es una herramienta valiosa para lograrla.

5. PROPUESTA

El presente plan de transformación tiene como eje principal la propuesta didáctica titulada: **“LA GEOMETRÍA CON AMOR SE APRENDE MEJOR”**

Introducción

Actualmente las Herramientas Tecnológicas facilitan la percepción espacial de los estudiantes, por consiguiente el presente trabajo de investigación pretende ofrecerle a los estudiantes y docentes de las instituciones educativas públicas o privadas actividades para ser trabajadas en la asignatura de geometría, lo cual facilitará que los estudiantes interioricen las temáticas y de esta manera mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura con la ayuda del programa Geogebra.

Se pretende aportar a la comunidad educativa una propuesta novedosa que cambia las prácticas tradicionales usadas por los docentes en la enseñanza de la geometría por el uso del software Geogebra como estrategias didácticas y reemplazar aquellos métodos que para los estudiantes resultan poco atractivos y sin sentido para su vida.

Los docentes deben ser los promotores de la utilización de nuevas tecnologías y recursos en sus actividades que les posibilite enriquecer las estrategias educativas para la enseñanza de la educación geométrica, se hace necesaria la utilización de recursos novedosos y desarrollar aplicaciones didácticas que permiten convertir la información en conocimiento.

En la actualidad, el papel del docente ha cambiado, específicamente el rol del docente de matemáticas, igualmente el desenvolvimiento de los estudiantes, quienes manejan las herramientas tecnológicas. Los ciber estudiantes requieren la permanente actualización de los contenidos matemáticos y la disponibilidad de contenidos que resulten interesantes para la enseñanza de la geometría en la red existente en las aulas y sugieren la aplicación óptima para el uso de estos recursos.

Objetivos

Objetivo General

Consolidar una propuesta didáctica mediada por el software Geogebra que fortalezca la enseñanza-aprendizaje de la geometría en los estudiantes de noveno grado de Educación Básica Secundaria.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las estrategias didácticas que nos permita articularlas con las TIC.
- Diseñar material educativo que sirven como estrategias didácticas en la enseñanza de la geometría.
- Evaluar e implementar las estrategias didácticas para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la geometría.

Fundamentación Teórica

El presente proyecto busca disminuir las falencias existentes en el aprendizaje de la geometría en los estudiantes, además de promover el uso del software Geogebra como herramienta potente de aprendizaje para hacer y recrear modelos geométricos que faciliten la adquisición de conocimientos en los estudiantes de noveno grado.

Geogebra es un software libre y gratuito, disponible para distintas plataformas, donde todos pueden acceder y reforzar en casa las actividades vistas en clase, debido a que no necesita conectarse a una red de internet; ha supuesto una revolución por las posibilidades que ofrece y por la sencillez para su uso, esto posibilita que cada vez sea mayor el número de usuarios que lo utilizan. Además, de estar en continua evolución y desarrollo, lo que hace que cada versión incorpore nuevas opciones con las que aumenta la potencia y por tanto, incrementa también las actividades y tareas que pueden realizarse.

Geogebra facilita el trabajo de contenidos curriculares aportando diversas ventajas como las siguientes:

- Es gratuito y de código abierto, con licencia GNU.
- Está disponible en español, incluido el manual de ayuda.
- Presenta foros en varios idiomas, el castellano entre ellos.
- Ofrece una wiki en donde compartir las propias construcciones con los demás.

- Es multiplataforma, por lo que puede funcionar en Windows, Linux, MacOS X, Solaris.
- Las construcciones realizadas son fácilmente exportables como páginas web, por lo que podemos crear aplicaciones interactivas y dinámicas en poco segundos.

Geogebra es un programa pensado para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, fácil de usar, de estética cuidada, con grandes posibilidades pedagógicas y en continuo desarrollo. Se destina principalmente para la educación secundaria y reúne geometría, álgebra y cálculo convirtiéndose en una herramienta potente para el proceso de enseñanza aprendizaje.

El desarrollo de este trabajo busca mejorar la enseñanza-aprendizaje de la geometría por lo tanto, se aplicó a dos grupos de estudiantes de una institución educativa, en uno de los grupos se desarrollaron las clases de geometría con la ayuda del programa Geogebra y en el otro grupo se desarrollaron las clases con la pedagogía tradicional. Lo anterior con el fin de demostrar la validez y efectividad del software Geogebra.

Por otra parte, ya se señaló la necesidad de enseñar la geometría de modo dinámico, ligada al concepto de función y en su conexión con la vida cotidiana, el diseño, el arte y la historia. El uso de las TIC, en la enseñanza de la geometría en básica secundaria puede minimizar de manera considerable las dificultades que los estudiantes tienen en la asignatura.

Cabe destacar, que existen otras herramientas que el docente puede utilizar además, de tener computadores con acceso a internet y poder acceder a páginas web dedicadas a la enseñanza de la geometría, también se puede trabajar con explicaciones utilizando un proyector y la pizarra digital interactiva, de igual forma se tendrá a disposición de los autores interesados programas de geometría dinámica, como el Geogebra, Poly Pro y programas para realizar cuestionarios y exámenes, como Clc y Hot Potatoes. Otros recursos como el tangram interactivo, el geo-plano interactivo, las WebQuests, los blogs y las redes sociales ayudarían en la tarea de la enseñanza de la geometría.

La web ofrece infinitud de recursos didácticos, programas, actividades, pero tanto el docente como los estudiantes deberían utilizar en forma racional el recurso (manejo eficiente y pertinente de la información). Se hace necesario ofrecer herramientas conceptuales y didácticas al docente donde implemente a través del programa Geogebra la enseñanza de la geometría.

Los planteamientos más recientes de la UNESCO sobre el propósito de una educación de calidad, está centrada en la necesidad de ofrecerle a los jóvenes, el desarrollo de competencias y el manejo de las tecnologías de información y la comunicación facilitándoles el acceso a los medios, la subsistencia y la participación activa en espacios sociales, políticos y económicos, esto debido a las oportunidades que representa la educación para el desarrollo de los países con bajos ingresos, y a la crisis financiera por la que están pasando los países de altos ingresos UNESCO, (2013).

Las TIC, les permite a los estudiantes con pocas destrezas simbólicas y numéricas desarrollar estrategias para poder resolver situaciones problemáticas, utilizando

diversas herramientas que les proporcionan un mejor entendimiento para el aprendizaje de la geometría. Utilizar un recurso o herramienta, implica redefinir la forma en que aprendemos y enseñamos matemáticas específicamente en la asignatura de geometría Hodges y Conner, (2011). Se debe decidir cuáles son los recursos apropiados para conseguir las competencias que se quiere desarrollar en los estudiantes y cuales se aplican al tema que aborda este trabajo de investigación. Ahora, se debe tener en cuenta que el uso de estas herramientas, no pueden sustituir la conceptualización ni los procesos que conllevan la enseñanza de la asignatura, sino que nos sirven de soporte para lograr un mejor entendimiento de estos.

Manual Operativo para el uso del Software Geogebra

Se describen algunas de las actividades que se pueden realizar con el software Geogebra para la enseñanza de la asignatura geometría.

Actividad 1 ¿Cómo construir un triángulo equilátero?

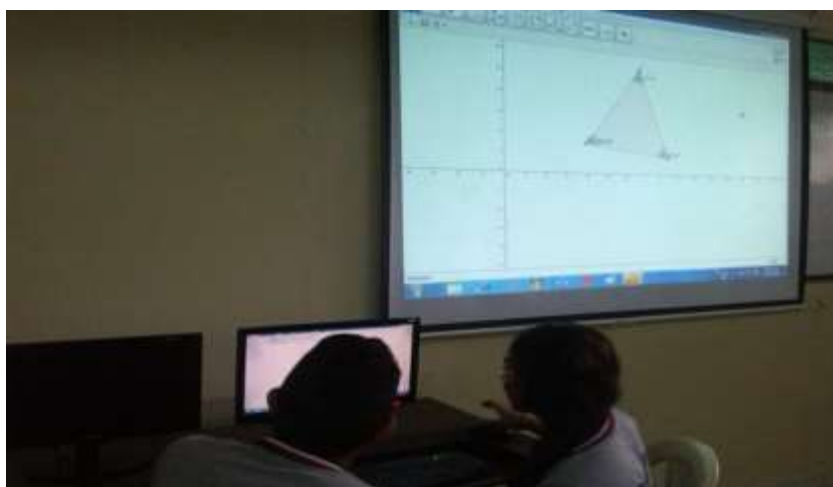


Figura 44: Estudiantes construyendo con el Software Geogebra un triángulo equilátero

1. Abra un nuevo archivo en Geogebra.
2. Oculte los ejes, para esto elija el menú vista y desmarque la opción ejes.
3. Elija la herramienta nuevo punto y construya en la zona de trabajo dos puntos A y B .
4. Utilice la herramienta circunferencia dados su centro y uno de sus puntos y construya el círculo con centro en el punto A que pasa por B . Dibuje un segundo círculo con centro en B que pase por A .
5. Elija la herramienta Intersección de dos objetos y construya el punto de intersección C de los dos círculos.
6. Utilice la herramienta segmento entre dos puntos y construya los segmentos AB , BC y AC .
7. El triángulo ABC es un triángulo equilátero.
8. Mueva los puntos A y B y observe que, no importa cómo se mueva, el triángulo siempre se mantiene siendo equilátero. Observe además, cómo las expresiones algebraicas cambian en la ventana algebraica.
9. Por último, utilice la herramienta expone/oculta objeto para ocultar los dos círculos y dejar visible únicamente el triángulo.
10. Para comprobar que el triángulo efectivamente es equilátero, mida la longitud de los lados del triángulo y los ángulos del triángulo.

Actividad 2: ¿Cómo construir un cuadrado?

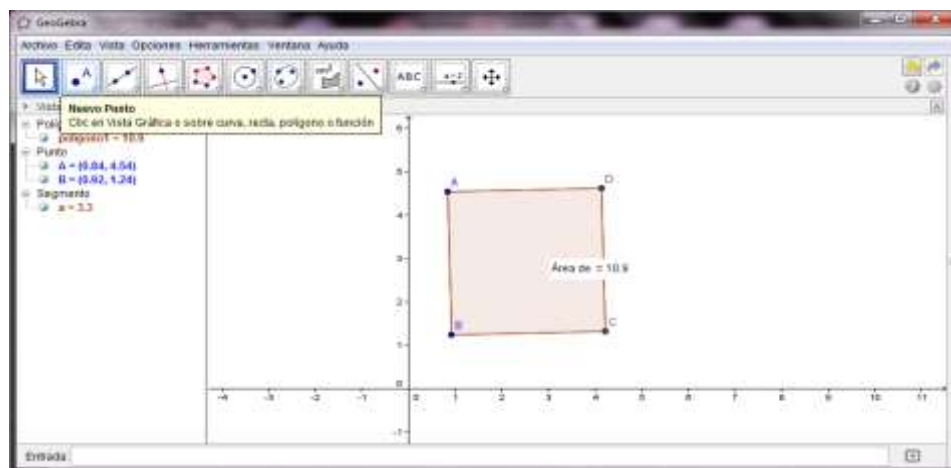


Figura 45. Utilizando el Software Geogebra para construir un cuadrado

1. Abra un nuevo archivo en Geogebra.
2. Oculte los ejes, para esto elija el menú vista y desmarque la opción ejes.
3. Elija la herramienta nuevo punto y construya en la zona de trabajo dos puntos A y B .
4. Utilice la herramienta segmento entre dos puntos y construya el segmento AB .
5. Utilice la herramienta recta perpendicular y construya la recta perpendicular B al segmento AB por el punto A , luego utilice la misma herramienta para construir la recta perpendicular A al segmento AB por el punto B .
6. Utilice la herramienta circunferencia dados su centro y uno de sus puntos y construya el círculo D con centro en el punto A que pasa por B .
7. Elija la herramienta intersección de dos objetos y construya el punto de intersección C entre el círculo D y la recta B .
8. Utilice la herramienta recta paralela para construir la recta paralela e al segmento AB por el punto C .

9. Elija la herramienta intersección de dos objetos y construya el punto de intersección D entre la recta E y la recta C .
10. Utilice la herramienta segmento entre dos puntos y construya los segmentos AC , CD y DB .
11. El cuadrilátero $ABDC$ es un cuadrado.
12. Mueva los puntos A y B y observe que no importa cómo se mueva, el cuadrilátero siempre se mantiene siendo cuadrado.
13. Por último, utilice la herramienta expone/oculta objeto para ocultar el círculo y las rectas, dejando sólo visible el cuadrado.

Actividad 3: ¿Cómo sumar los ángulos internos de un cuadrilátero?



Figura 46. Docente utilizando el Software GeoGebra para construir un cuadrilátero

1. Abra un nuevo archivo en GeoGebra.
2. Oculte los ejes de coordenadas seleccionando en el menú vista la herramienta ejes.
3. Active la herramienta polígono y construya el cuadrilátero $ABCD$.
4. Elija la herramienta ángulo y mida los cuatro ángulos del cuadrilátero, para esto haga clic en los puntos D, A y B , luego A, B y C , luego B, C y D y, por último C, D y A .
5. Depende como se haya hecho el cuadrilátero los ángulos quedaron externos y no internos, no se preocupe, para arreglar este problema haga clic derecho en uno de los ángulos y elija la opción propiedades..., en la lengüeta básico desactive el control admite ángulos cóncavos; repita el procedimiento para los otros tres ángulos. Nota: Si se hacen estos cambios la construcción sólo funciona si el cuadrilátero es cóncavo. Si se deja como estaba no funciona si el cuadrilátero se coloca de forma tal que los ángulos queden externos.
6. Escoja la herramienta inserta texto y haga clic en algún lugar de la pantalla y escriba en el texto: "La suma de los ángulos internos es:" + a + "+" + b + "+" + g + "+" + d + "=" + $(a + b + g + d)$.
7. Active la herramienta ángulo y construya el ángulo $a = \angle BAC$. En las propiedades desactive la casilla mostrar rótulo y en la lengüeta estilo escoja un tamaño de 50.
8. Active la herramienta inserta texto y construya un texto con la leyenda " $a =$ " y otro con el texto "*valor*" (sin las comillas), esto hace en el segundo caso que se muestre el valor del ángulo y no la palabra. Acomode los dos textos para que se vean como uno solo.
9. Active la herramienta inserta texto y construya un texto con la leyenda "el ángulo se clasifica como:"

10. Con la misma herramienta realice siete textos distintos con las leyendas “NULO”, “AGUDO”, “RECTO”, “OBTUSO”, “LLANO”, “CÓNCAVO” y “COMPLETO, CONVEXO O PERIGONO”.

11. Haga clic derecho encima del texto “NULO” y escoja las propiedades..., en la lengüeta avanzado se escribe en la condición para exponer el objeto que “ $valor = 0^\circ$ ”

12. A los demás textos se les realiza un procedimiento similar, la siguiente tabla resume la condición que se le debe escribir a cada uno.

13. Haga clic derecho encima del punto A y escoja las propiedades..., en la lengüeta básica elija la opción objeto fijo. Haga lo mismo con el punto B .

14. Active la herramienta circunferencia dado su centro y uno de sus puntos y construya una circunferencia C del mismo radio que el semicírculo del ángulo marcado. En sus propiedades... escoja la lengüeta avanzado y en la condición para exponer el objeto escriba $valor? = 360^\circ$

15. Cierre la vista algebraica.

16. Modifique el tamaño, el color y los estilos de su construcción. Sobre todo el color del círculo C para que sea igual al del ángulo y no se note la diferencia cuando $valor$ tenga un valor de 360° , para que se vea igual también se le debe poner sombra, observe las propiedades del ángulo y póngale las mismas propiedades al círculo. También coloque los textos en su respectivo lugar.

Actividad 4: ¿Cómo construir un rombo y calcular su área, paso a paso?

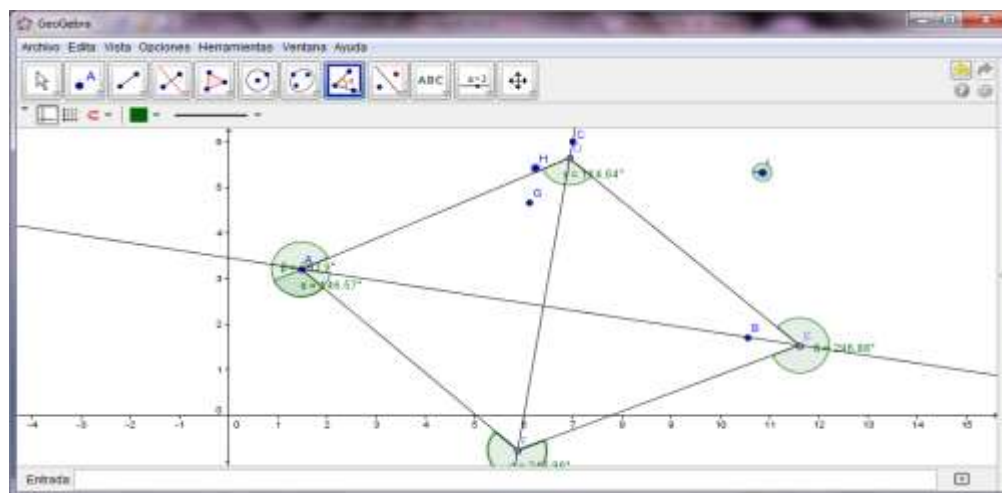


Figura 47. Utilizando el Software Geogebra para construir un rombo. ¿Calcular el valor de sus ángulos y su área?

1. Abra un nuevo archivo en Geogebra.
2. Oculte los ejes de coordenadas seleccionando en el menú vista la herramienta ejes.
3. Active la herramienta segmento entre dos puntos y construya el segmento a que tiene como extremos los puntos A y B .
4. Active la herramienta punto medio o centro y construya el punto medio C del segmento AB .
5. Active la herramienta recta perpendicular y construya la recta B que es perpendicular al segmento AB que pasa por el punto C .
6. Active la herramienta nuevo punto y construya el punto D que pertenece a la recta B .

7. Active la herramienta refleja objeto en recta y construya el punto D' que se obtiene al reflejar el punto D con respecto al segmento AB .
8. Active la herramienta segmento entre dos Puntos y construya los segmentos: c que tiene como extremos los puntos A y D , d que tiene como extremos los puntos D y B , e que tiene como extremos los puntos B y D' , f que tiene como extremos los puntos D' y A , g que tiene como extremos los puntos D y D' .
9. Active la herramienta expone/oculta objeto y oculte la recta b .
10. Active la herramienta deslizador y construya el deslizador *control*. Defina el intervalo del deslizador en $[0; 0.5]$ con un incremento de 0.01.

Escriba en la línea de entrada las siguientes instrucciones:

- (a) $E = D' + \text{control} * (B - A)$
- (b) $F = D' - \text{control} * (B - A)$
- (c) $G = D + \text{control} * (B - A)$
- (d) $H = D - \text{control} * (B - A)$
- (e) $I = A + \text{control} * (D - D')$
- (f) $J = A - \text{control} * (D - D')$
- (g) $K = B + \text{control} * (D - D')$
- (h) $L = B - \text{control} * (D - D')$

11. Active la herramienta Polígono y construya el polígono $AIHDGKBLED'FJ$ en ese orden.
12. Cierre la Vista Algebraica.
13. Mueva el deslizador *control* para ver el efecto, más adelante se verán las animaciones para que inicie automáticamente.

14. Modifique el tamaño, el color, y los estilos de su construcción; además oculte los rótulos y objetos que no se necesiten.

Actividad 5: ¿Cómo realizar una demostración del Teorema de Pitágoras?

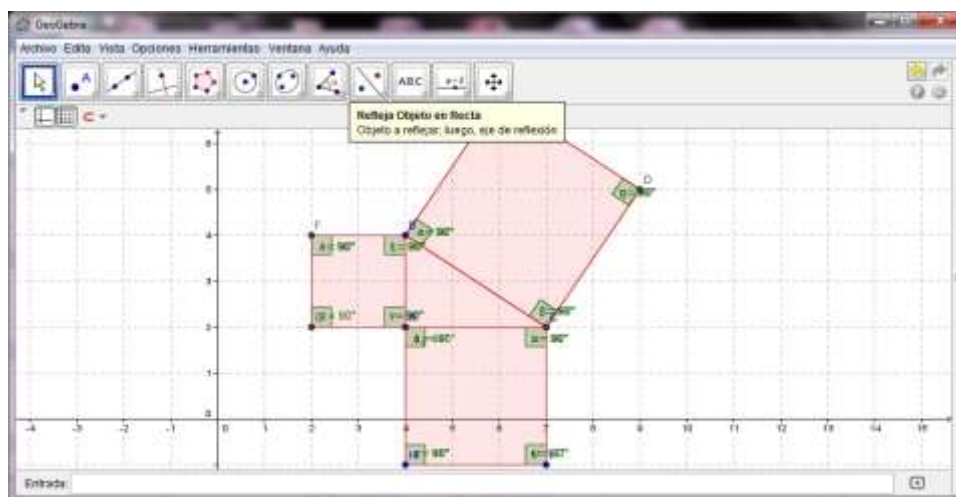


Figura 48. Teorema de Pitágoras

1. Abra un nuevo archivo en GeoGebra.
2. Oculte los ejes de coordenadas seleccionando en el menú vista la herramienta ejes.
3. Active la herramienta segmento entre dos puntos y construya el segmento a entre los puntos A y B .
4. Active la herramienta recta perpendicular y construya la recta B que es perpendicular al segmento A y que pasa por el punto A .
5. Active la herramienta nuevo punto y construya el punto C en la recta B .
6. Active la herramienta expone/oculta objeto para ocultar el segmento A y la recta B .
7. Active la herramienta polígono y construya el triángulo ABC .

8. Active la herramienta polígono regular y construya tres cuadrados, uno en cada lado del triángulo, para ello marque dos vértices del triángulo e indique que el polígono tendrá cuatro lados (si el cuadrado queda dentro del triángulo devuélvase con Control Z y ahora marque los vértices del triángulo en el orden contrario). Construya primero el cuadrado sobre la hipotenusa BC , de forma tal que quede el cuadrado $BCED$, luego sobre el lado CA de forma tal que quede el cuadrado $CAGF$ y, por último, el cuadrado sobre el lado BA de tal forma que quede el cuadrado $BAHI$. Ahora mueva la figura hasta que el cuadrado $CAGF$ sea más grande que el cuadrado $BAHI$.
9. Active la herramienta recta paralela y construya la recta j que es paralela al segmento CE y que pasa por el punto G . También construya la recta k que es paralela al segmento ED por el punto F .
10. Active la herramienta Intersección entre dos objetos y construya el punto J que es la intersección de las dos rectas anteriores J y K . Calcule también la intersección K de la recta J con el lado del cuadrado $CAGF$ y la intersección L de la recta K con el otro lado del cuadrado $CAGF$.
11. Active la herramienta polígono y construya los polígonos $CKJF$, FJG , GJL y $ALJK$. Para cada uno de ellos haga clic derecho sobre él y elija la opción propiedades..., en la lengüeta de color elija algún color distinto para cada uno.
12. Con la misma herramienta polígono construya otro polígono $ABIH$ y cámbiele el color.
13. Active la herramienta deslizador y construya un deslizador llamado *traslación*, este se debe definir de 0 a 1 con un incremento de 0.01. Construya un segundo deslizador llamado iniciar con los valores que se dan por defecto.

14. Escriba en la línea de entrada:

(a) $M = J + \text{traslación} * (C - J)$

(b) $N = J + \text{traslacion} * (B - J)$

(c) $O = J + \text{traslacion} * (D - J)$

(d) $P = J + \text{traslacion} * (E - J)$

15. Active la herramienta compás y construya la circunferencia P con radio dado por los puntos F y J y cuyo centro es D (marque los tres puntos en ese orden). Asegúrese que en realidad está marcando el punto D como centro del círculo, para ello se sugiere poner el deslizador traslación es 0.5.

16. Active la herramienta Intersección entre Dos Objetos y construya el punto Q que es la intersección de la circunferencia P con el segmento DE .

17. Escriba en la línea de entrada: $R = \text{Traslación} * (Q - B)$

Evaluación

Este trabajo demuestra que con la ayuda de las TIC y en especial con el programa Geogebra los estudiantes de noveno grado, mejoraron los procesos de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Geometría, proceso que se ha observado en los educandos viéndose reflejados en la mejora en su rendimiento académico.

Asímismo, se considera que puede representar un papel importante para el docente, toda vez que concientiza a los responsables del área de matemáticas que continúen

formándose y utilizando herramientas y estrategia didácticas que hagan del aprendizaje verdaderos espacios de encuentro académico, donde prime la investigación, el debate, la participación y el uso de herramientas tecnológicas.

Para los docentes es una estrategia motivacional para el proceso de enseñanza-aprendizaje toda vez que las nuevas tecnologías están al servicio de los estudiantes para que potencien su aprendizaje con el uso de herramientas didácticas que ayuden a captar su atención y despertar el interés por ser mejores cada día.

Es necesaria la socialización de estrategias donde el uso de las TIC permita ejercitar a los estudiantes y posibilitarles mayores y continuos espacios para formarse en las diferentes áreas del saber.

Las matemáticas pueden ser del interés de los estudiantes, esto es posible si el docente deja de convertir el área en algo difícil, tedioso y deje de utilizar expresiones que intimiden y atemorizan a los estudiantes hacia un verdadero aprendizaje significativo para ellos.

ANEXOS

ANEXO 1- CUESTIONARIO A ESTUDIANTES

UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA

Cuestionario pre-test y pos-test

El cuestionario forma parte de una investigación que se va a realizar en la Institución Educativa ASPRO. Se diseñó con el objetivo de indagar en los estudiantes de 9º grado de educación básica secundaria la aceptación, aprendizajes previos y uso de estrategias de aprendizaje para estudiar geometría lo cual repercutirá en los resultados en su rendimiento académico.

Los datos que resulten se manejarán con estricta confidencialidad, sin incluir nombre o cualquier otra información que pudiera identificar a los estudiantes.

Conteste las siguientes preguntas de manera clara, completa y sincera.

Marque una X la opción con la cual Usted se identifica.

1. Geometría es:

- A) Un tipo de tren subterráneo
- B) Un deporte que se realiza en cuevas
- C) La medida de las figuras geométricas
- D) La medida de la geografía

2. La región del plano limitada por tres o más segmentos es un

- A) Vértice
- B) Ángulo
- C) Polígono
- D) Lado

3. Cada uno de los segmentos que limitan un polígono es un

- A) Vértice B) Polígono
C) Lado D) Ángulo

4. Cada uno de los puntos donde concurren dos lados en un polígono es un

- A) Lado B) Vértice
C) Polígono D) Ángulo

5. Si un ángulo mide menos de 90° es

- A) Recto B) Agudo
C) Obtuso D) Llano

6. Si un ángulo mide 90° es

- A) Recto B) Agudo
C) Llano D) Obtuso

7. Si un ángulo mide más de 90° es

- A) Llano B) Agudo
C) Obtuso D) Recto

8. Si un ángulo mide 180° es

- A) Llano B) Recto
C) Agudo D) Obtuso

9. Dos ángulos son: complementarios si suman 90° y- suplementarios: si suman 180°

- A) 30° y 60° son suplementarios
B) 30° y 60° son rectos
C) 30° y 60° son obtusos
D) 30° y 60° son complementarios

10). 120° y 60° son ángulos:

- A) Agudos B) Rectos
C) Complementarios D) Suplementarios

11. Para un ángulo de 70° , su complementario y su suplementario son respectivamente

- A) 90° y 90° B) 20° y 100°
C) 30° y 110° D) 20° y 110°

12. La suma de las longitudes de los lados de un polígono es

- A) Área B) Perímetro
C) Diagonal

13. Dos ángulos completamente separados suman 180° son:

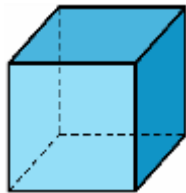
- A. Consecutivos B. Adyacentes
C. Complementarios D. Llanos
E. Opuestos F. Suplementarios

14. La medida de la zona o superficie encerrada por una figura plana es

- A) Área B) Diagonal C) Perímetro

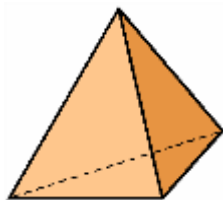
15. Identifique y señale la figura de la izquierda:

- a) Tetraedro
- b) Hexaedro o cubo
- c) Octaedro
- d) Dodecaedro
- e) Icosaedro



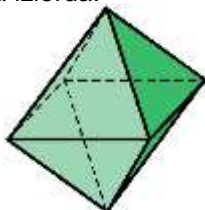
16. Identifique y señale la figura de la izquierda:

- a) Tetraedro
- b) Hexaedro o cubo
- c) Octaedro
- d) Dodecaedro
- e) Icosaedro.



17. Identifique y señale la figura de la izquierda:

- a) Tetraedro
- b) Hexaedro o cubo
- c) Octaedro
- d) Dodecaedro
- e) Icosaedro



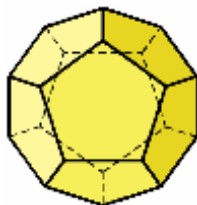
18. Identifique y señale la figura de la izquierda:

- a) Tetraedro
- b) Hexaedro o cubo
- c) Octaedro
- d) Dodecaedro
- e) Icosaedro.



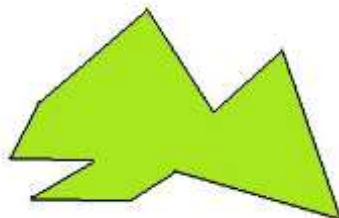
19. Identifique y señale la figura de la izquierda:

- a) Tetraedro
- b) Hexaedro o cubo
- c) Octaedro
- d) Dodecaedro
- e) Icosaedro



20. Este polígono es...

- a) Regular cóncavo
- b) Irregular cóncavo
- c) Amorfo cóncavo
- d) Regular convexo
- e) Irregular convexo
- f) Amorfo convexo



21.. ¿Qué posición de dos rectas exige que ambas no estén en el mismo plano?

- a) A.Cuando las dos rectas se cruzan
- b) B.Cuando las dos rectas son paralelas
- c) C.Cuando las dos rectas se cortan
- d) D.Cuando las dos rectas se superponen
- e) E.Cuando las dos rectas son perpendiculares
- f) F.Cuando las dos rectas forman ángulos

Muchas gracias por su colaboración...

ANEXO 2- CUESTIONARIO A DOCENTES
SOBRE TIC.

1.- Para usted, profesor(a) ¿qué significa las siglas TIC?

2.- Si su salón de clases cuenta con medios tecnológicos, ¿Desarrolla usted sus clases utilizando dichos medios?

- A. Todas las veces ☐
- B. Algunas veces ☐
- C. Ninguna vez ☐

3.- ¿Con qué frecuencia hace uso de estos medios para apoyar su labor docente (semana/grupo)?

- A. Nunca lo hago ☐
- B. Una o dos vez a la semana ☐
- C. Más de dos veces a la semana ☐

4.- La utilización de los medios tecnológicos, que la institución ha puesto a su disposición en los salones, ha contribuido a mejorar la impartición de sus clases de manera:

- A. Irrelevante ☐
- B. Alternativamente ☐
- C. Significativamente ☐

5.- ¿En qué porcentaje considera usted que utiliza las TICs en su(s) clase(s)?

- A. 0 al 25% ☐
- B. 26 al 50 % ☐
- C. 51 al 75% ☐
- D. 76 al 100% ☐

6.- El dominio de habilidades que tiene en el manejo de las TICs es:

- A. Nulo ☐
- B. Suficiente ☐
- C. Bueno ☐
- D. Excelente ☐

7.- La confianza que siente al emplear los medios tecnológicos frente al grupo es:

- A. Mala ☐
- B. Regular ☐
- C. Buena ☐
- D. Muy Buena ☐

8.- Del contenido de la(s) asignatura(s) que trabaja en la Institución. Los temas y sub temas todos se deben desarrollar con el uso de las TICs. Usted esta:

- A. Muy en desacuerdo ☐
- B. En desacuerdo ☐
- C. Me es indiferente ☐
- D. Estoy de acuerdo ☐
- E. Muy en desacuerdo ☐

9.- Desde su punto de vista, ¿cuáles son las ventajas y/o desventajas del uso de las TICs en el salón de clase? (abierta)

10.- ¿Se ha enfrentado a problemas (no técnicos) en la utilización de los medios dentro del aula?

- A. Si ☐
 - B. No ☐ ¿Cuáles?
-

11.- ¿Con qué frecuencia se han presentado problemas técnicos en los medios que utiliza?

- A. Nunca ☐
- B. Algunas veces ☐
- C. Muchas veces ☐
- D. Todas las veces ☐

12.- Considera que el uso de las TICs en clase es: (Puede marcar varias opciones)

- A. Es un factor determinante en el aprendizaje de los estudiantes. ☐
- B. Es una moda dada la era tecnológica ☐
- C. Es una herramienta de apoyo ☐
- D. Es una herramienta muy prescindible ☐
- E. Es una alternativa que no influye necesariamente en el aprendizaje de los estudiantes ☐
- F. Es un recurso importante para mejorar la enseñanza. ☐
- G. Promueve el interés y la motivación de sus alumnos. ☐

H. facilita el trabajo en grupo y la colaboración con sus alumnos.

☐

13.- ¿Ha tomado recientemente cursos para el conocimiento de las TICs?

A. No ☐ Si ☐ ¿Cuál?

14.- ¿considera muy necesario cursos especial es de formación en el uso las TICS para los profesores?

- A. No necesarios ☐
- B. Irrelevantes ☐
- C. Necesarios ☐
- D. Muy necesarios ☐

15.- Especifique en cuáles de las nuevas TICs que se enlistan le gustaría capacitarse (puede marcar varias)

- A. Construcción de sitios web docentes. ☐
- B. Uso del pizarrón electrónico. ☐
- C. Uso de plataformas educativas . ☐
- D. Uso de simuladores. ☐
- E. Uso de software específico para apoyo del temario ☐
- F. Creación de correos y chats ☐
- G. Ninguno de los anteriores ☐

16.- ¿Considera necesario cursos especiales de formación en el uso las TICS para los alumnos?

- A. No necesarios ☐
- B. Irrelevantes ☐
- C. Necesarios ☐
- D. Muy necesarios ☐

17.- ¿Ha creado material didáctico digital para sus clases

A. No ☐ Si ☐ ¿De qué tipo?

18.- Utiliza materiales didácticos digitales interactivos en los que sus alumnos participan activamente.

A. Nunca ☐

- B. Algunas veces ☐
- C. Muchas veces ☐
- D. Todas las veces ☐

19.- El material didáctico que usted ha desarrollado ha sido utilizado en el desarrollo de sus clases:

- A. Nunca ☐
- B. Algunas veces ☐
- C. Muchas veces ☐
- D. Todas las veces ☐

20.- Indique el software que emplea como apoyo para desarrollar su clase:

- A. matlab™ ☐
- B. Geogebra™ ☐
- C. Quiztest™ ☐
- D. mind manager™ ☐
- E. Word™ ☐
- F. Excel™ ☐
- G. Powerpoint™ ☐
- H. software del table ro ☐
- I. otro ☐
- ¿Cuál? _____

21.- ¿Utiliza usted las nuevas tecnologías para comunicarse con sus alumnos? (blogs, correo electrónico, chat, página personal, plataformas educativas, entre otras.)

- A. Nunca ☐
- B. Algunas veces ☐
- C. Muchas veces ☐
- D. Todas las veces ☐

22.- Los recursos: blogs, correo electrónico, página personal, página web docente, chat, correos escritos, de voz, entre otros usted los utiliza para:

- A. Publicar Tareas ☐
- B. Publicar Notas ☐
- C. Aclarar dudas ☐
- D. Recibir tareas ☐
- E. Calificar tareas ☐
- F. No lo utilizo ☐

23.- La formación en el uso de las TICS que ha recibido a lo largo de su trayectoria docente es:

- A. Insuficiente
- B. Suficiente
- C. Óptima
- D. excesiva

ANEXO 3- ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES

ON LINE-ENCUESTA FACIL.COM

Visita la pagina de [Funcionalidades](#) para conocer en detalle las características de cada cuenta.

USD

Nueva encuesta Editar encuesta Opciones Links a encuesta Compartir Resultados Vaciar

Eliminar Transferir encuesta

Carpeta: -- Todas -- [Gestionar carpetas](#)

Título	Entreg.	Contestados	Eliminados	Alta	Abrir/Cerrar
Evaluación de Asignatura De Geometria	713	88% + Info.	0	16/04/2014 13:18:13	Abierta al p
pre test	0	0	0	12/04/2014 11:56:22	Abierta al p

Encuestas por página: 10 1

Encuestados

*Tenemos más cuestionarios recogidos en algunas de tus encuestas

Entregados : N° de veces que han hecho click en el link de la encuesta y se ha entregado un cuestionario.
Contestados : N° de cuestionarios de una encuesta con al menos una pregunta contestada.

Mapa del sitio | Ayúdanos a mejorar | Condiciones | Política de privacidad | Quiénes somos | Recomendación | Favoritos

A continuación se enuncian las preguntas formuladas en la encuesta en línea.

1. ¿Considera usted que la Geometría es o debería ser una asignatura de carácter obligatorio?
2. Si utilizo las TIC como mediación en el desarrolla de las clases de Geometría Aprendo mejor los temas tratados.
3. Le encuentro aplicabilidad al conocimiento de la geometría en mi vida cotidiana.
4. Los temas tratados en geometría son pertinentes con mi nivel académico
5. Se relaciona el conocimiento de la geometría con otras áreas del saber.

6. Considero que para el estudio de la geometría necesito tener unos conocimientos básicos de las matemáticas.
7. Mi rendimiento académico de las matemáticas está directamente relacionado con la geometría.
8. Puedo diferenciar entre la geometría plana y la geometría del espacio.
9. Mi marco de interés está relacionado con la geometría plana.
10. Mi marco de interés está relacionado con la geometría del espacio.
11. Necesito de los gráficos para entender la geometría.
12. Mi actitud en geometría dependen de la manera como los docentes dictan la clase.
13. Existe empatía con los/las docentes de geometría.
14. Para aprender la geometría requiero del aprendizaje de muchas fórmulas.
15. Mi desempeño en la geometría me ayuda a mejorar mi lógica espacial.
16. Se deben utilizar representaciones gráficas permanentes en la enseñanza de la geometría.
17. Tengo la certeza que si el docente cambia las estrategias en el aula puedo aprender mejor en el curso de la geometría.
18. Si cambio mi actitud en la geometría, se mejora mi rendimiento académico en las áreas de matemáticas.
19. La hora en que se dictan las clases de geometría y matemáticas influyen en mi rendimiento académico.
20. Me siento atemorizado en las clases de geometría y matemáticas.
21. Las clases de matemáticas y geometría son mis clases favoritas.
22. Aplico detalladamente la información obtenida en geometría en otras

23. áreas del saber.

24. Domino los conceptos básicos de geometría.

25. ¿Cuál es tu nivel de satisfacción general con esta asignatura?

ANEXO 4- TEST ACRA PARA ESTUDIANTES

Test ACRA a Estudiantes

El test ACRA, es un instrumento de medición confiable que sirve para medir las estrategias de aprendizajes que utilizan los estudiantes para asimilar conceptos, interpretar gráficas, recordar información historia y el apoyo de medios educativos para el proceso de aprendizaje.

Los datos que resulten se manejaran con estricta confidencialidad, sin incluir nombre o cualquier otra información que pudiera identificar a los estudiantes.

Conteste las siguientes preguntas, piense muy bien su respuesta, tómese el tiempo que necesite y hágalo de manera segura, completa y sincera/o.

Rellene los círculos de acuerdo a la escala I, II, III, IV que corresponde en las opciones A, B, C, D según su respuesta.

ESCALAS DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE
--

ESCALA I

A	B	C	D
Nunca o casi nunca	Algunas veces	Bastantes veces	Siempre o casi siempre

ESTRATEGIAS DE ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN

1. Antes de comenzar a estudiar leo el índice, o el resumen, o los apartados, cuadros, gráficos, negritas o cursivas del material a aprender.
2. Cuando voy a estudiar un material, anoto los puntos importantes que he visto en una primera lectura superficial para obtener más fácilmente una visión de conjunto.
3. Al comenzar a estudiar una lección, primero la leo toda por encima.
4. A medida que voy estudiando, busco el significado de las palabras desconocidas, o de las que tengo dudas de su significado.
5. En los libros, apuntes u otro material a aprender, subrayo en cada párrafo las palabras, datos o frases que me parecen más importantes.
6. Utilizo signos (admiraciones, asteriscos, dibujos...) algunos de ellos sólo inteligibles por mí, para resaltar aquellas informaciones de los textos que considero especialmente importantes.
7. Hago uso de lápices o bolígrafos de distintos colores para favorecer el aprendizaje.
8. Empleo los subrayados para facilitar la memorización.
9. Para descubrir y resaltar las distintas partes de que se compone un texto largo, lo subdividido en varios pequeños mediante anotaciones, títulos o epígrafes.
10. Anoto palabras o frases del autor, que me parecen significativas, en los márgenes de libros, artículos, apuntes, o en hoja aparte.
11. Durante el estudio, escribo o repito varias veces los datos importantes o más difíciles de recordar.

12. Cuando el contenido de un tema es denso y difícil vuelvo a releerlo despacio.
13. Leo en voz alta, más de una vez, los subrayados, paráfrasis, esquemas, etc., hechos durante el estudio.
14. Repito la lección como si estuviera explicándosela a un compañero que no la entiende.
15. Cuando estudio trato de resumir mentalmente lo más importante.
16. Para comprobar lo que voy aprendiendo de un tema, me pregunto a mí mismo ap
17. Aunque no tenga que hacer examen, suelo pensar y reflexionar sobre lo leído, estudiado u oído a los profesores.
18. Después de analizar un gráfico o dibujo del texto, dedico algún tiempo a aprenderlo y reproducirlo sin el libro.
19. Hago que me pregunten los subrayados, paráfrasis, esquemas, etc., hechos al estudiar un tema.
20. Cuando estoy estudiando una lección, para facilitar la comprensión, descanso, y después la repaso para aprenderla mejor.

ESCALA II

ESTRATEGIAS DE CODIFICACIÓN DE INFORMACIÓN

A	B	C	D
Nunca o casi nunca	Algunas veces	Bastantes veces	Siempre o casi siempre

1. Cuando estudio hago dibujos, figuras, gráficos o viñetas para representar las relaciones entre ideas fundamentales.
2. Para resolver un problema empiezo por anotar con cuidado los datos y después trato de representarlos gráficamente.
3. Cuando leo diferencio los aspectos y contenidos importantes o principales de los accesorios o secundarios.
4. Busco la “estructura del texto”, es decir, las relaciones ya establecidas entre los contenidos del mismo.
5. Reorganizo o llevo a cabo, desde un punto de vista personal, nuevas relaciones entre las ideas contenidas en un tema.
6. Relaciono o enlace el tema que estoy estudiando con otros que he estudiado o con datos o conocimientos anteriormente aprendidos.
7. Aplico lo que aprendo en unas asignaturas para comprender mejor los contenidos de otras.
8. Discuto, relaciono o comparo con los compañeros los trabajos, esquemas, resúmenes o temas que hemos estudiado.

9. Acudo a los amigos, profesores o familiares cuando tengo dudas o puntos oscuros en los temas de estudio o para intercambiar información.
10. Completo la información del libro de textos o de los apuntes de clase acudiendo a otros libros, artículos, enciclopedias, etc.
11. Establezco relaciones entre los conocimientos que me proporciona el estudio y las experiencias, sucesos o anécdotas de mi vida particular y social.
12. Asocio las informaciones y datos que estoy aprendiendo con fantasías de mi vida pasada o presente.
13. Al estudiar pongo en juego mi imaginación, tratando de ver como en una película aquello que me sugiere el tema.
14. Establezco analogías elaborando metáforas con las cuestiones que estoy aprendiendo (v.gr.: “los riñones funcionan como un filtro”).
15. Cuando los temas son muy abstractos, trato de buscar algo conocido (animal, planta, objeto o suceso) que se parezca a lo que estoy aprendiendo.
16. Realizo ejercicios, pruebas o pequeños experimentos etc., como aplicación de lo aprendido.
17. Uso aquello que aprendo, en la medida de lo posible, en mi vida diaria.
18. Procuro encontrar posibles aplicaciones sociales en los contenidos que estudio.
19. Me intereso por la aplicación que puedan tener los temas que estudio a los campos laborales que conozco.
20. Suelo anotar en los márgenes de lo que estoy estudiando (o en hoja a parte) sugerencias de aplicaciones prácticas que tiene lo leído.

21. Durante las explicaciones de los profesores, suelo hacerme preguntas sobre el tema.
22. Antes de la primera lectura, me planteo preguntas cuyas respuestas espero encontrar en el material que voy a estudiar.
23. Suelo tomar nota de las ideas del autor, en los márgenes del texto que estoy estudiando en hoja aparte, pero con mis propias palabras.
24. Suelo tomar nota de las ideas del autor, en los márgenes del texto que estoy estudiando en hoja aparte, pero con mis propias palabras.
25. Procuro entender los temas con mis propias palabras en vez de memorizar al pie de la letra.
26. Hago anotaciones críticas a los libros y artículos que leo, bien en los márgenes, bien en hojas aparte.
27. Llego a ideas o conceptos nuevos partiendo de los datos, hechos o casos particulares que contiene el texto.
28. Deduzco conclusiones a partir de la información que contiene el tema que estoy estudiando.
29. Al estudiar, agrupo y/o clasifico los datos según criterios propios.
30. Resumo lo más importante de cada uno de los apartados de un tema, lección o apuntes.
31. Hago resúmenes de lo estudiado al final de cada tema.
32. Elaboro los resúmenes ayudándome de las palabras o frases anteriormente subrayadas.
33. Hago esquemas o cuadros sinópticos de lo que estudio.

34. Construyo los esquemas ayudándome de las palabras o frases subrayadas y/o de los resúmenes hechos.
35. Ordeno la información a aprender según criterio lógico: causa-efecto, semejanza-diferencias, problemas-soluciones, etc.
36. Cuando el tema objeto de estudio presenta la información organizada temporalmente (aspectos históricos por ejemplo), la aprendo teniendo en cuenta esa secuencia temporal.
37. Si he de aprender conocimientos procedimentales (procesos o pasos a seguir para resolver un problema, tarea, etc) hago diagrama de flujo, es decir, gráficos análogos a los utilizados en informática.
38. Durante el estudio, o al terminar, diseño mapas conceptuales o redes para relacionar los conceptos de un tema.
39. Para elaborar los mapas conceptuales o las redes semánticas, me apoyo en las palabras claves subrayadas, y en las secuencias lógicas o temporales encontradas al estudiar.
40. Cuando tengo que hacer comparaciones o clasificaciones, semejanzas o diferencias de contenidos de estudio utilizo los diagramas cartesianos.
41. Al estudiar algunas cuestiones (ciencias, matemáticas, etc) empleo diagramas de V para organizar las cuestiones- clave de un problema, los métodos para resolver y las situaciones.
42. Dedico un tiempo de estudio a memorizar, sobre todo, los resúmenes, los esquemas, mapas conceptuales, diagramas cartesianos o en V, etc. Es decir, lo esencial de cada tema o lección.

43. Para fijar datos al estudiar, suelo utilizar nemotécnicas o conexiones artificiales (trucos tales como “acrósticos”, “acrósticos” o siglas).
44. Construyo “ritmas” o “muletillas” para memorizar listados de términos o conceptos (como Tabla de elementos químicos, autores y obras de la Generación del 98, etc)
45. Al fin de memorizar conjuntos de datos empleo la nemotecnia de los “loci”, es decir, sitúo mentalmente los datos en lugares de un espacio muy conocido.
46. Aprendo nombres o términos no familiares o abstractos elaborando una “palabra-clave” que sirva de puente entre el nombre conocido y el nuevo recordar.

ESCALA III

ESTRATEGIA DE RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN

A	B	C	D
Nunca o casi nunca	Algunas veces	Bastantes veces	Siempre o casi siempre

1. Antes de hablar o escribir, voy recordando palabras, dibujos o imágenes que tienen relación con las “ideas principales” del material estudiado.
2. Previamente a hablar o escribir evoco nemotecnias (rimas, acrónimos, acrósticos, muletillas, loci, palabras- clave a otros) que utilicé para codificar la información durante el estudio.
3. Cuando tengo que exponer algo oralmente o por escrito recuerdo dibujos, imágenes, metáforas..., mediante los cuales elaboré la información durante el aprendizaje.

4. Antes de responder a un examen evoco aquellos agrupamientos de conceptos (resúmenes, esquemas, secuencias, diagramas, mapas conceptuales, matrices...) hechos a la hora de estudiar.
5. Para cuestiones importantes que me es difícil recordar, busco datos secundarios, accidentales o del contexto, con el fin de poder llegar a acordarme de lo importante.
6. Me ayuda a recordar lo aprendido el evocar sucesos, episodios o anécdotas (es decir “claves”) ocurridos durante la clase o en otros momentos del aprendizaje.
7. Me resulta útil acordarme de otros temas o cuestiones (es decir “conjuntos temáticos”) que guardan relación con lo que realmente quiero recordar.
8. Ponerme en situación mental y afectiva semejante a la vivida durante la explicación del profesor o en el momento del estudio, me facilita el recuerdo de la información importante.
9. A fin de recuperar mejor lo aprendido tengo en cuenta las correcciones y observaciones que los profesores hacen en los exámenes, ejercicios o trabajos.
10. Para recordar una información, primero la busco en mi memoria y después decido si se ajusta a los que me han preguntado o quiero responder.
11. Antes de empezar a hablar o escribir, pienso y preparo mentalmente lo que voy a decir o escribir.
12. Intento expresar lo aprendido con mis propias palabras en vez de repetir literalmente o al pie de la letra lo que dice el libro o el profesor.
13. A la hora de responder un examen, antes de escribir, primero recuerdo, en cualquier orden, todo lo que puedo, luego lo ordeno o hago un esquema o guión y finalmente lo desarrollo punto por punto.

14. Cuando tengo que hacer una redacción libre sobre cualquier tema, voy anotando las ideas que se me ocurren, luego las ordeno y finalmente las redacto.
15. Al realizar un ejercicio o examen me preocupo de su presentación, orden, limpieza, márgenes.
16. Antes de realizar un trabajo escrito confecciono un esquema, guión o programa de los puntos a tratar.
17. Frente a un problema o dificultad considero, en primer lugar, los datos que conozco antes de aventurarme a dar una solución intuitiva.
18. Cuando tengo que contestar a un tema del que no tengo datos, genero una respuesta “aproximada” haciendo inferencias a partir del conocimiento que poseo o transfiriendo ideas relacionadas de otros temas.

ESCALA IV

ESTRATEGIAS DE APOYO AL PROCESAMIENTO

A	B	C	D
Nunca o casi nunca	Algunas veces	Bastantes veces	Siempre o casi siempre

1. He reflexionado sobre la función que tienen aquellas estrategias que me ayudan a in centrando la atención en lo que me parece más importante (exploración, subrayados, epígrafes...).

2. He caído en la cuenta del papel que juegan las estrategias de aprendizaje que me ayudan a memorizar lo que me interesa, mediante repetición y nemotecnias.
3. Soy consciente de la importancia que tienen las estrategias de elaboración, las cuales me exigen establecer distintos tipos de relaciones entre los contenidos del material de estudio (dibujos o gráficos, imágenes mentales, metáforas, auto-preguntas, paráfrasis).
4. He pensado sobre lo importante que es organizar la información haciendo esquemas, secuencias, diagramas, mapas conceptuales, matrices.
5. He caído en la cuenta que es beneficioso (cuando necesito recordar informaciones para un examen, trabajo, etc.) buscar en mi memoria las nemotecnias, dibujos, mapas conceptuales, etc. que elaboré al estudiar.
6. Soy consciente de lo útil que es para recordar informaciones en un examen, evocar anécdotas u otras cuestiones relacionadas o ponerme en la misma situación mental y afectiva de cuando estudiaba el tema.
7. Me he parado a reflexionar sobre cómo preparo la información que voy a poner en un examen oral o escrito (asociación libre, ordenación en un guión, completar el guión, redacción, presentación...).
8. Planifico mentalmente aquellas estrategias que creo me van a ser más eficaces para “aprender” cada tipo de material que tengo que estudiar.
9. En los primeros momentos de un examen programo mentalmente aquellas estrategias que pienso me van a ayudar a “recordar” mejor lo aprendido.
10. Antes de iniciar el estudio, distribuyo el tiempo de que dispongo entre todos los temas que tengo que aprender.

11. Tomo nota de las tareas que he de realizar en cada asignatura.
12. Cuando se acercan los exámenes establezco un plan de trabajo estableciendo el tiempo a dedicar en cada tema.
13. Dedico a cada parte del material a estudiar un tiempo proporcional a su importancia o dificultad.
14. A lo largo del estudio voy comprobando si las estrategias de “aprendizaje” que he preparado me funcionan, es decir si son eficaces.
15. Al final de un examen, valoro o compruebo si las estrategias utilizadas para recordar la información han sido válidas.
16. Cuando compruebo que las estrategias que utilizo para “aprender” no son eficaces, busco otras alternativas.
17. Voy reforzando o sigo aplicando aquellas estrategias que me han funcionado bien para recordar información en un examen, y elimino o modifico las que no me han servido.
18. Pongo en juego recursos personales para controlar mis estados de ansiedad cuando me impiden concentrarme en el estudio.
19. Imagino lugares, escenas o sucesos de mi vida para tranquilizarme y para concentrarme en el trabajo.
20. Sé autor-relajarme, auto hablarme, -auto aplicarme-pensamientos positivos para estar tranquilo en los exámenes.
21. Me digo a mí mismo que puedo superar mi nivel de rendimiento actual (expectativas) en las distintas asignaturas.
22. Procuro que en el lugar que estudio no haya nada que pueda distraerme, como personas, ruidos, desorden, falta de luz y ventilación, etc.

23. Cuando tengo conflictos familiares, procuro resolverlos antes, si puedo, para concentrarme mejor en el estudio.
24. Si estoy estudiando y me distraigo con pensamientos o fantasías, los combato imaginando los efectos negativos de no haber estudiado.
25. En el trabajo, me estimula intercambiar opiniones con mis compañeros, amigos o familiares sobre temas que estoy estudiando.
26. Me satisface que mis compañeros, profesores y familiares valoren positivamente mi trabajo.
27. Evito o resuelvo, mediante el diálogo, los conflictos que surgen en la relación personal con compañeros, profesores o familiares.
28. Para superarme me estimula conocer los logros o éxitos de mis compañeros.
29. Animo y ayudo a mis compañeros para que obtengan el mayor éxito posible en las tareas escolares.
30. Me dirijo a mí mismo palabras de ánimo para estimularme y mantenerme en las tareas de estudio.
31. Estudio para ampliar mis conocimientos para saber más, para ser más experto.
32. Me esfuerzo en el estudio para sentirme orgulloso de mí mismo.
33. Busco tener prestigio entre mis compañeros, amigos y familiares, destacando en los estudios.
34. Estudio para conseguir premios a corto plazo y para alcanzar un status social confortable en el futuro.
35. Me esfuerzo en estudiar para evitar consecuencias negativas, como amonestaciones, reprensiones, disgustos u otras situaciones desagradables en la familia, etc.

B I B L I O G R A F I A

- Abate, M. (2007). La Teoría de las Inteligencias Múltiples-Howard Gardner. Documento elaborado para la cátedra de Psicología Evolutiva. Facultad de Educación Elemental y Especial. Universidad Nacional de Cuyo (Argentina).
- Adell, J. (2002). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. Málaga: Edutec.
- Albert, M. J. (2007). La Investigación Educativa. Claves Teóricas. Madrid: McGraw Hill.
- Lonso, C. (1992a). Análisis y Diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios. Tomo I. Colección Tesis Doctorales. Madrid: Editorial de la Universidad Complutense.
- Alonso, C., Gallego, D. J. y Honey, P. (1994). Los Estilos de Aprendizaje: Procedimiento de diagnóstico y mejora. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J.M. (1987). Invitación a la Didáctica de la Geometría. Madrid: Editorial Síntesis.
- Alsina, C., Fortuny, J.M. y Pérez, R. (1997). ¿Por qué Geometría? Propuestas didácticas para la ESO. Madrid: Editorial Síntesis.
- Alsina, C. (2001). Aspectos didácticos de Matemáticas. Zaragoza: ICE. Universidad de Zaragoza.
- Área, M. (2003). "Los ordenadores, el sistema escolar y la innovación pedagógica. De
- Alsina (2001) - Miquel Rodrigo Alsina – Teorías de la Comunicación, Ámbitos, Métodos y Perspectivas.
- Van Hiele Zabala (1999) - La Teoría del Desarrollo del Pensamiento Geométrico

- 2006-2016 (MEN, 2007, p 21-22) - Supervision: Concepts and Practices of Management pág. 35
- CONPES 3072 - Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: CASO COLOMBIA, pág. 28
- Departamento Nacional De Pplaneación DNP, 2000 - La investigación sobre eficacia escolar en Iberoamérica: revisión...
- Hodges y Conner, (2011). Handbook of Research Methods for Studying Daily Life
- Gera Desargues del siglo XVII, - Las matemáticas en el siglo XVII, Volumen 17 –pág. 45
- Castelnuovo (1973). Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en matemáticas.
- Vecino, F (1996). Reformas en los sistemas nacionales de educación superior
- DAVID HILBERT (1862-1943) e: historia de un número P192
Escrito por Eli Maor books.google.com.co/books?isbn=9703506526
- Julio Rey Pastor (1 / 3) Historia de las Matemáticas Pedro Puig Adam (1900-1960)
Aprender matemáticas. Metodología y modelos europeos P71
- Luis Antonio Santaló, Geometría integral de figuras limitadas
- Alsina, C (1987). La geometría: de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula
- Freudenthal, H (1991). Reflexiones teóricas para la educación matemática pp.5-25
- Morris Kline, (1973). Investigación y didáctica de las matemáticas - Pp 174
- Delors, J. (1997). La educación encierra un tesoro. México: Ediciones UNESCO.

- Fauvel, J. (1991). Using History in Mathematics Education. For the Learning of Mathematics, 11(2): 3-6, Jun.
- Gallego, D. J. y Alonso, C. (1999). El ordenador como recurso didáctico. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Marques, P. (1999). "TIC aplicadas a la educación. Algunas líneas de investigación". Revista Educar. Nº 25. Pp. 175-202.
- Campinas (BRASIL). El Programa Interamericano de Desarrollo Rural Y Reforma Agraria Proyecto 206
- Luis Santalo, Integral Geometry and Geometric Probability
- UNESCO, (2013). - Libertad de expresión, caja de herramientas: guía para estudiantes.